

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-133708

(P2003-133708A)

(43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 5 K 3/32		H 0 5 K 3/32	Z 4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/00		B 2 3 K 26/00	H 5 E 3 1 9
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8 5 E 3 4 6
H 0 1 L 27/15		H 0 1 L 27/15	H 5 F 0 4 1
33/00		33/00	N 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数66 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-332704(P2001-332704)

(22) 出願日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 林 邦彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 大庭 央

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

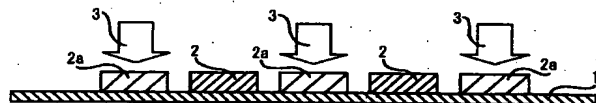
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品及びその転写方法、回路基板及びその製造方法、並びに表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 粘着材を用いて他の基板への選択的な転写を行う際に、転写対象となる電子部品のみを確実に粘着材へ粘着させる。

【解決手段】 第一基板1の主面上に配列された電子部品2のうち転写対象となる電子部品2aの被転写面にレーザー3を照射する付着力調整工程と、粘着材5を上記電子部品2の被転写面に重ね合わせ、上記レーザー3が照射された電子部品2aを上記第一基板1から剥離する剥離工程とを有する。



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面にレーザーを照射することによって粘着材に対する付着力が調整されることを特徴とする電子部品。

【請求項 2】 上記レーザーが照射される面は、樹脂により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品。

【請求項 3】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂からなることを特徴とする請求項 2 記載の電子部品。

【請求項 4】 上記樹脂中に電子素子が埋め込まれていることを特徴とする請求項 2 記載の電子部品。

【請求項 5】 上記電子素子は発光素子であることを特徴とする請求項 4 記載の電子部品。

【請求項 6】 上記発光素子は、先細り形状となる先端部を有することを特徴とする請求項 5 記載の電子部品。

【請求項 7】 上記先端部は、円錐形状又は多角錐形状であることを特徴とする請求項 6 記載の電子部品。

【請求項 8】 上記発光素子は、半導体素子であることを特徴とする請求項 5 記載の電子部品。

【請求項 9】 上記発光素子は、窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 5 記載の電子部品。

【請求項 10】 上記発光素子は、半導体 LED 素子であることを特徴とする請求項 5 記載の電子部品。

【請求項 11】 第一基板の主面上に配列された電子部品のうち転写対象となる電子部品の被転写面にレーザーを照射する付着力調整工程と、粘着材を上記電子部品の被転写面に重ね合わせ、上記レーザーが照射された電子部品を上記第一基板から剥離する剥離工程とを有することを特徴とする転写方法。

【請求項 12】 さらに、上記第一基板から剥離した電子部品を第二基板上へ転写する転写工程を有することを特徴とする請求項 11 記載の転写方法。

【請求項 13】 上記レーザーは紫外線レーザーであることを特徴とする請求項 11 記載の転写方法。

【請求項 14】 少なくとも転写対象となる電子部品は、表面にレーザーを照射されることによって粘着材に対する付着力が調整されることを特徴とする請求項 11 記載の転写方法。

【請求項 15】 上記電子部品の上記レーザーが照射される面は、樹脂により構成されていることを特徴とする請求項 14 記載の転写方法。

【請求項 16】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂からなることを特徴とする請求項 15 記載の転写方法。

【請求項 17】 上記樹脂中に電子素子が埋め込まれていることを特徴とする請求項 15 記載の転写方法。

【請求項 18】 上記電子素子は発光素子であることを特徴とする請求項 17 記載の転写方法。

【請求項 19】 上記発光素子は、先細り形状となる先端部を有することを特徴とする請求項 18 記載の転写方法。

【請求項 20】 上記先端部は、円錐形状又は多角錐形状であることを特徴とする請求項 19 記載の転写方法。

【請求項 21】 上記発光素子は、半導体素子であることを特徴とする請求項 18 記載の転写方法。

【請求項 22】 上記発光素子は、窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 18 記載の転写方法。

【請求項 23】 上記発光素子は、半導体 LED 素子であることを特徴とする請求項 18 記載の転写方法。

【請求項 24】 上記剥離工程において、転写対象となる電子部品に対して第一基板側からレーザーを照射することを特徴とする請求項 11 記載の転写方法。

【請求項 25】 表面にレーザーを照射することによって粘着材に対する付着力が調整されてなる電子部品が、粘着材による剥離工程を経て配線層が形成された配線基板上に転写されてなることを特徴とする回路基板。

【請求項 26】 上記電子部品の上記レーザーが照射される面は、樹脂により構成されていることを特徴とする請求項 25 記載の回路基板。

【請求項 27】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂からなることを特徴とする請求項 26 記載の回路基板。

【請求項 28】 上記樹脂中に電子素子が埋め込まれていることを特徴とする請求項 27 記載の回路基板。

【請求項 29】 上記電子素子は発光素子であることを特徴とする請求項 28 記載の回路基板。

【請求項 30】 上記発光素子は、先細り形状となる先端部を有することを特徴とする請求項 29 記載の回路基板。

【請求項 31】 上記先端部は、円錐形状又は多角錐形状であることを特徴とする請求項 30 記載の回路基板。

【請求項 32】 上記発光素子は、半導体素子であることを特徴とする請求項 29 記載の回路基板。

【請求項 33】 上記発光素子は、窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 29 記載の回路基板。

【請求項 34】 上記発光素子は、半導体 LED 素子であることを特徴とする請求項 29 記載の回路基板。

【請求項 35】 第一基板の主面上に配列された電子部品のうち転写対象となる電子部品の被転写面にレーザーを照射する付着力調整工程と、粘着材を上記電子部品の被転写面に重ね合わせ、上記レーザーが照射された電子部品を上記第一基板から剥離する剥離工程と、

上記第一基板から剥離した電子部品を、配線層が形成された配線基板上に転写する転写工程とを有することを特徴とする回路基板の製造方法。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【請求項 36】 上記レーザーは紫外線レーザーであることを特徴とする請求項 35 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 37】 少なくとも転写対象となる上記電子部品は、表面にレーザーを照射されることによって粘着材に対する付着力が調整されることを特徴とする請求項 35 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 38】 上記電子部品の上記レーザーが照射される面は、樹脂により構成されることを特徴とする請求項 37 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 39】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂からなることを特徴とする請求項 38 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 40】 上記樹脂中に電子素子が埋め込まれていることを特徴とする請求項 38 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 41】 上記電子素子は発光素子であることを特徴とする請求項 40 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 42】 上記発光素子は、先細り形状となる先端部を有することを特徴とする請求項 41 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 43】 上記先端部は、円錐形状又は多角錐形状であることを特徴とする請求項 42 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 44】 上記発光素子は、半導体素子であることを特徴とする請求項 41 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 45】 上記発光素子は、窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 41 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 46】 上記発光素子は、半導体 LED 素子であることを特徴とする請求項 41 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 47】 上記剥離工程において、転写対象となる電子部品に対して第一基板側からレーザーを照射することを特徴とする請求項 35 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 48】 発光素子が埋め込まれ、表面にレーザーを照射することによって粘着材に対する付着力が調整されてなる電子部品が、粘着材による剥離工程を経て配線層が形成された配線基板上にマトリクス状に配置されてなることを特徴とする表示装置。

【請求項 49】 上記電子部品の上記レーザーが照射される面は、樹脂により構成されていることを特徴とする請求項 48 記載の表示装置。

【請求項 50】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂からなることを特徴とする請求項 49 記載の表示装置。

【請求項 51】 上記発光素子は、先細り形状となる先端部を有することを特徴とする請求項 48 記載の表示装置。

【請求項 52】 上記先端部は、円錐形状又は多角錐形状であることを特徴とする請求項 51 記載の表示装置。

【請求項 53】 上記発光素子は、半導体素子であることを特徴とする請求項 48 記載の表示装置。

【請求項 54】 上記発光素子は、窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 48 記載の表示装置。

【請求項 55】 上記発光素子は、半導体 LED 素子であることを特徴とする請求項 48 記載の表示装置。

10 【請求項 56】 第一基板の主面上に配列された、発光素子が埋め込まれた電子部品のうち転写対象となる電子部品の被転写面にレーザーを照射する付着力調整工程と、

粘着材を上記電子部品の被転写面に重ね合わせ、上記レーザーが照射された電子部品を上記第一基板から剥離する剥離工程と、

上記第一基板から剥離した電子部品を、配線層が形成された配線基板上にマトリクス状に転写する転写工程とを有することを特徴とする表示装置の製造方法。

20 【請求項 57】 上記レーザーは紫外線レーザーであることを特徴とする請求項 56 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 58】 少なくとも転写対象となる上記電子部品は、表面にレーザーを照射されることによって粘着材に対する付着力が調整されることを特徴とする請求項 56 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 59】 上記電子部品の上記レーザーが照射される面は、樹脂により構成されることを特徴とする請求項 58 記載の表示装置の製造方法。

30 【請求項 60】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂からなることを特徴とする請求項 59 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 61】 上記発光素子は、先細り形状となる先端部を有することを特徴とする請求項 58 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 62】 上記先端部は、円錐形状又は多角錐形状であることを特徴とする請求項 61 記載の表示装置の製造方法。

40 【請求項 63】 上記発光素子は、半導体素子であることを特徴とする請求項 56 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 64】 上記発光素子は、窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 56 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 65】 上記発光素子は、半導体 LED 素子であることを特徴とする請求項 56 記載の表示装置の製造方法。

50 【請求項 66】 上記剥離工程において、転写対象となる電子部品に対して第一基板側からレーザーを照射することを特徴とする請求項 56 記載の表示装置の製造方法。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、粘着材を用いて転写される電子部品及びその転写方法、回路基板及びその製造方法、並びに表示装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ある基板上に配列された同一形状の複数のチップ部品を、これらの相対的な位置関係を保持しながら他の基板上に実装する場合に、転写が有効な方法として採用されることがある。

【0003】転写の中でも、ある基板上に配列されたチップ部品を直接他の基板上に転写せず、いったん粘着材に転写し保持させた後で、さらに他の基板上に転写する方法がある。この方法では粘着材を用いて転写を行うため、製造コストが廉価であり、また、大面積の転写に非常に有効である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法は、基板上の電子部品を一度に全て他の基板に転写するには有効であるものの、レーザー剥離等を用いて選択的な転写を行う際には様々な不都合を伴う。

【0005】例えば、電子部品に対する粘着材の粘着力が強い場合には、転写対象となるチップ部品だけでなく転写対象でないチップ部品も粘着材に粘着するという問題が生じる。

【0006】また、上記問題を回避するために粘着材の粘着力を低下させると、本来転写したいチップ部品が粘着材に粘着しない場合がある。また、チップ部品が保持された粘着材と実装先の他の基板との押しつけ圧力が不均一である場合、粘着材とチップ部品との接着力の弱さに起因して、チップ部品を他の基板に転写する際に位置ずれを生じる等の不都合が生じるおそれがある。

【0007】このように、せん断力による位置ずれと所望のチップ部品のみを粘着させる粘着力との間にはトレードオフの関係があるため、最適な条件を適宜設定して転写を行う必要があるが、チップ部品の材料や形状、基板の大きさや平面度等の条件変更には追従できない場合が多々ある。

【0008】そこで本発明はこのような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、粘着材を用いて他の基板への選択的な転写を行う際に、転写対象となる電子部品のみを確実に粘着材へ粘着させることが可能な転写方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明に係る電子部品は、表面にレーザーを照射することによって粘着材に対する付着力が調整されることを特徴とする。

【0010】また、本発明に係る転写方法は、第一基板の主面上に配列された電子部品のうち転写対象となる電

子部品の被転写面にレーザーを照射する付着力調整工程と、粘着材を上記電子部品の被転写面に重ね合わせ、上記レーザーが照射された電子部品を上記第一基板から剥離する剥離工程とを有することを特徴とする。

【0011】本発明では、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することにより、転写対象となる電子部品の被転写面の化学的な活性が向上し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が向上する。また、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによって発生した塵が転写対象でない電子部品の表面に堆積するため、転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力が低下する。

【0012】以上のようにして、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差が拡大し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が相対的に高められる。

【0013】また、電子部品の被転写面に不純物が付着又は堆積している場合には、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによりこの不純物が除去されるため、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力がさらに高められる。

【0014】また、本発明に係る回路基板は、表面にレーザーを照射することによって粘着材に対する付着力が調整されてなる電子部品が、粘着材による剥離工程を経て配線層が形成された配線基板上に転写されてなることを特徴とする。

【0015】また、本発明に係る回路基板の製造方法は、第一基板の主面上に配列された電子部品のうち転写対象となる電子部品の被転写面にレーザーを照射する付着力調整工程と、粘着材を上記電子部品の被転写面に重ね合わせ、上記レーザーが照射された電子部品を上記第一基板から剥離する剥離工程と、上記第一基板から剥離した電子部品を、配線層が形成された配線基板上に転写する転写工程とを有することを特徴とする。

【0016】本発明では、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することにより、転写対象となる電子部品の被転写面の化学的な活性が向上し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が向上する。また、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによって発生した塵が転写対象でない電子部品の表面に堆積するため、転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力が低下する。

【0017】以上のようにして、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差が拡大し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が相対的に高められる。

【0018】また、電子部品の被転写面に不純物が付着又は堆積している場合には、転写対象となる電子部品の

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

表面にレーザーを照射することによりこの不純物が除去されるため、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力がさらに高められる。

【0019】また、本発明に係る表示装置は、発光素子が埋め込まれ、表面にレーザーを照射することによって粘着材に対する付着力が調整されてなる電子部品が、粘着材による剥離工程を経て配線層が形成された配線基板上にマトリクス状に配置されてなることを特徴とする。

【0020】また、本発明に係る表示装置の製造方法は、第一基板の主面上に配列された、発光素子が埋め込まれた電子部品のうち転写対象となる電子部品の被転写面にレーザーを照射する付着力調整工程と、粘着材を上記電子部品の被転写面に重ね合わせ、上記レーザーが照射された電子部品を上記第一基板から剥離する剥離工程と、上記第一基板から剥離した電子部品を、配線層が形成された配線基板上にマトリクス状に転写する転写工程とを有することを特徴とする。

【0021】本発明では、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することにより、転写対象となる電子部品の被転写面の化学的な活性が向上し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が向上する。また、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによって発生した塵が転写対象でない電子部品の表面に堆積するため、転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力が低下する。

【0022】以上のようにして、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差が拡大し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が相対的に高められる。

【0023】また、電子部品の被転写面に不純物が付着又は堆積している場合には、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによりこの不純物が除去されるため、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力がさらに高められる。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した電子部品及びその転写方法、回路基板及びその製造方法、並びに表示装置及びその製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0025】〔第1の実施の形態〕本発明の転写方法は、粘着材を用いた転写方法、すなわち、先ず、第一基板の主面上に複数配列された電子部品のうち、転写対象となる電子部品のみを粘着材に転写し、次に粘着材に保持された電子部品を第二基板上に転写する方法に適用することができる。

【0026】本実施の形態においては、第一基板上に配列された電子部品の被転写面が清浄化されている場合を例に挙げて説明する。

【0027】図1は、第一基板1上に電子部品2が複数

配列された状態を示す図である。このうち、転写対象となる電子部品2aのみが最終的に第二基板上に転写され、それ以外の電子部品2は、第二基板上への転写を望まない電子部品であり、第一基板1上に残存する必要がある。

【0028】第一基板1としては特に限定されるものではなく、例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板等を用いることができる。

10 【0029】第一基板1上の電子部品2のうち少なくとも転写対象となる電子部品2aは、粘着材に対する付着力を調整可能な表面、すなわち後の工程でレーザーを照射されることによって粘着材に対する付着力を調整することが可能な表面を有するものである。具体的には、少なくとも電子部品2aの表面の一部又は全部は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の樹脂により形成されることが好ましい。また、電子部品2は、樹脂中に電子素子等が埋め込まれていてもよい。

20 【0030】具体的な電子素子としては、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子又はその部分、これらの組み合わせ等が挙げられる。

【0031】また、電子部品2は、全て同種類である必要はなく、異なる電子部品が混在していてもよい。また、各電子部品2は第一基板1上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

30 【0032】本発明の転写方法では、図2に示すように、このような状態の第一基板1のうち、転写対象となる電子部品2aの被転写面に選択的にレーザー3を照射し、転写対象でない電子部品2の表面にはレーザー3を照射しないようにする。

【0033】第一基板1上に配列された転写対象となる電子部品2aの被転写面に選択的にレーザー3を照射することにより、電子部品2aのレーザー3を照射された表面は、表面改質されて化学的な活性が高められ、次工程において粘着材に対する付着力が向上する。

40 【0034】また、電子部品2aのレーザー3を照射された表面は、アブレーションと呼ばれる分子分解反応を生じて0.2μm〜0.6μm程度削られることにより塵を発生させ、図2に示すように、この塵が、レーザー3を照射されない電子部品、すなわち転写対象でない電子部品2上に不純物4として堆積する。

【0035】ここで用いるレーザー3としては、例えばYAG3倍高調波レーザー(335nm)やYAG4倍高調波レーザー(266nm)等のYAG高調波レーザー、KrFエキシマレーザー(248nm)等のエキシマレーザー等が挙げられるが、特に限定されるものではなく、転写対象となる電子部品2aの特性に応じて最適

THIS PAGE IS BLANK (ISPTO)

な波長を選択すればよい。例えば転写対象となる電子部品 2 a が半透明体であって可視光レーザーや IR レーザーを透過する場合には、UV レーザーを採用することが好ましい。また、転写対象となる電子部品 2 a に電子素子が埋め込まれている場合は、この電子素子にダメージを与えない波長を選択する必要がある。また、転写対象となる電子部品 2 a 上の不純物 4 の除去を目的とする場合には長波長のレーザーを採用し、転写対象となる電子部品 2 a の表面上の化学的活性の向上を目的とする場合には短波長のレーザーを採用することが好ましい。

【0036】また、レーザー 3 の強度についても特に限定されることなく、転写対象となる電子部品 2 a の特性に応じて適宜設定すればよい。ただし、転写対象となる電子部品 2 a 上の不純物 4 の除去の度合いはレーザー 3 の強度に比例するものの、転写対象となる電子部品 2 a の表面上の化学的活性は、ある程度までは向上するが強すぎると逆に低下する傾向があるため、これらを考慮して最適な範囲を選択することが好ましい。

【0037】次に、図 3 に示すように、レーザー 3 が照射された転写対象となる電子部品 2 a 及びレーザー 3 が照射されていない電子部品 2 が配列された第一基板 1 と、粘着材 5 とを対向させて圧着する。ここで、被転写面に不純物 4 が堆積した転写対象でない電子部品 2 は、粘着材 5 に対して直接接触せずに上述した工程で堆積した不純物 4 が接触することになるため、粘着材 5 に対する付着力が相対的に低められる。

【0038】次に、図 4 に示すように、第一基板 1 から粘着材 5 を引き剥がし、粘着材 5 に保持された電子部品 2 a を、第一基板 1 から剥離する。

【0039】次に、図 5 に示すように、電子部品 2 a を保持した粘着材 5 と第二基板 6 とを圧着させるとともに、例えば粘着材 5 側から電子部品 2 a に対してレーザー 7 等を照射することにより粘着材 5 と電子部品 2 a との界面でレーザーアブレーションを生じさせて剥離を行い、図 6 に示すように第二基板 6 に電子部品 2 a を転写する。

【0040】以上のように、第一基板 1 上に配列された転写対象となる電子部品 2 a の表面に選択的にレーザー 3 を照射することにより、電子部品 2 a のレーザー 3 を照射された被転写面は、表面改質されて化学的な活性が高められるため、粘着材 5 に対する付着力が向上する。

【0041】また、レーザー 3 を照射された電子部品 2 a の被転写面は、アブレーションと呼ばれる分子分解反応を生じて  $0.2 \mu\text{m} \sim 0.6 \mu\text{m}$  程度削られることにより塵を発生させ、図 2 に示すように、この塵が、レーザー 3 を照射されない電子部品、すなわち転写対象でない電子部品 2 上に不純物 4 として堆積する。この結果、転写対象でない電子部品 2 の粘着材 5 に対する付着力が低下する。第一基板 1 と粘着材 5 とを対向させる工程において、転写対象でない電子部品 2 自体は粘着材 5 に対

して接触せずに不純物 4 が粘着材 5 に張り付くためである。

【0042】以上のように、転写対象となる電子部品 2 a の表面に選択的にレーザー 3 を照射することにより、転写対象となる電子部品 2 a の粘着材 5 に対する付着力と転写対象でない電子部品 2 の粘着材 5 に対する付着力との差が拡大する、すなわち、転写対象となる電子部品 2 a の粘着材 5 に対する付着力が相対的に高められるため、転写対象となる電子部品 2 a のみが確実に粘着材 5 に転写され、転写対象でない電子部品 2 が第一基板 1 上に残存される。すなわち、転写対象でない電子部品 2 が粘着材 5 に転写されることや、転写対象となる電子部品 2 a が粘着材 5 に転写されないこと等のトラブルを確実に回避する。

【0043】したがって、本発明によれば、所望の転写対象となる電子部品 2 a のみを確実に粘着材 5 に転写して、最終的に第二基板 6 へ転写することができる。

【0044】また、転写対象となる電子部品 2 a の表面に選択的にレーザー 3 を照射することにより、被転写面が適度に荒らされ、粘着材 5 に対するせん断方向の付着力が向上するとともに、第二基板 6 に転写する際には粘着材 5 からの電子部品 2 a の剥離が容易となる。また、粘着材 5 に対する付着力が転写対象となる電子部品 2 a 間で均一化されるため、転写工程における条件設定が容易になるという利点もある。

【0045】なお、電子部品の表面改質を行う手法として、 $\text{O}_2$  プラズマを用いたアッシングや、RIE (イオン反応性エッチング) のような高速のエッチャントを用いること等が考えられるが、例えば前者の手法では異方性が小さいために電子部品に対して選択的な処理を行うことが不可能であること、後者の手法では異方性があるものの実際には電子部品を逆テーパ状にエッチングしてしまうこと等の不都合が生じる。このため、選択対象である電子部品の表面に対してレーザーを照射したときに、本発明の効果を得ることができる。

【0046】〔第 2 の実施の形態〕つぎに、第一基板上に配列された電子部品の被転写面が汚染されている場合、すなわち、電子部品の被転写面に予め不純物が付着又は堆積している場合を例に挙げて説明する。

【0047】なお、本実施の形態においては、上述した第 1 の実施の形態で用いたものと同じ部材については同じ符号を付すこととし、説明を省略することがある。

【0048】図 7 は、第一基板 1 上に電子部品 2 が複数配列された状態を示す図である。このうち、転写対象となる電子部品 2 a のみが最終的に第二基板上に転写され、それ以外の電子部品 2 は、第二基板上への転写を望まない電子部品であり、第一基板 1 上に残存する必要がある。

【0049】これら電子部品 2 は、例えば電子部品 2 に対応した位置に配列された素子を覆うように樹脂を一面

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

に塗布した後でダイシングすることにより形成されるものである。本実施の形態においては、図7に示すように、ダイシング等の際に発生する塵等が、不純物4として電子部品2の被転写面に付着又は堆積している。

【0050】本発明の転写方法では、図7に示すように、このような状態の第一基板1のうち、転写対象となる電子部品2aの被転写面に選択的にレーザー3を照射し、転写対象でない電子部品2の表面にはレーザー3を照射しないようにする。

【0051】第一基板1上に配列された転写対象となる電子部品2aの被転写面に選択的にレーザー3を照射することにより、図8に示すように、転写対象となる電子部品2aの被転写面に付着又は堆積した不純物4が除去され、転写対象となる電子部品2aの被転写面が清浄化される。

【0052】また、電子部品2aのレーザー3を照射された表面は、表面改質されて化学的な活性が高められ、次工程において粘着材に対する付着力が向上する。

【0053】また、電子部品2aのレーザー3を照射された表面は、アブレーションと呼ばれる分子分解反応を生じて $0.2\mu\text{m}\sim 0.6\mu\text{m}$ 程度削られることにより塵を発生させ、図8に示すように、この塵が、レーザー3を照射されない電子部品、すなわち転写対象でない電子部品2上にさらに不純物4として堆積する。

【0054】次に、図9に示すように、レーザー3が照射された転写対象となる電子部品2a及びレーザー3が照射されていない電子部品2が配列された第一基板1と、粘着材5とを対向させて圧着する。ここで、被転写面に不純物4が堆積した転写対象でない電子部品2は、粘着材5に対して直接接触せずに上述した工程で堆積した不純物4が接触することになるため、粘着材5に対する付着力が相対的に低められる。

【0055】次に、図10に示すように、第一基板1から粘着材5を引き剥がし、粘着材5に保持された電子部品2aを、第一基板1から剥離する。

【0056】次に、図11に示すように、電子部品2aを保持した粘着材5と第二基板6とを圧着させるとともに、例えば粘着材5側から電子部品2aに対してレーザー7等を照射することにより粘着材5と電子部品2aとの界面でレーザーアブレーションを生じさせて剥離を行い、図12に示すように第二基板6に電子部品2aを転写する。

【0057】以上のように、第一基板1上に配列された転写対象となる電子部品2aの表面に選択的にレーザー3を照射することにより、図8に示すように転写対象となる電子部品2aの被転写面に付着又は堆積した不純物4が除去され、転写対象となる電子部品2aの被転写面が清浄化される。

【0058】また、電子部品2aのレーザー3を照射された被転写面は、表面改質されて化学的な活性が高めら

れるため、粘着材5に対する付着力が向上する。

【0059】また、レーザー3を照射された電子部品2aの被転写面は、アブレーションと呼ばれる分子分解反応を生じて $0.2\mu\text{m}\sim 0.6\mu\text{m}$ 程度削られることにより塵を発生させ、図8に示すように、この塵が、レーザー3を照射されない電子部品、すなわち転写対象でない電子部品2上に不純物4として堆積する。この結果、転写対象でない電子部品2の粘着材5に対する付着力が低下する。第一基板1と粘着材5とを対向させる工程において、転写対象でない電子部品2自体は粘着材5に対して接触せずに不純物4が粘着材5に張り付くためである。

【0060】以上のように、転写対象となる電子部品2aの表面に選択的にレーザー3を照射することにより、転写対象となる電子部品2aの粘着材5に対する付着力と転写対象でない電子部品2の粘着材5に対する付着力との差が拡大する、すなわち、転写対象となる電子部品2aの粘着材5に対する付着力が相対的に高められるため、転写対象となる電子部品2aのみが確実に粘着材5に転写され、転写対象でない電子部品2が第一基板1上に残存される。すなわち、転写対象でない電子部品2が粘着材5に転写されることや、転写対象となる電子部品2aが粘着材5に転写されないこと等のトラブルを確実に回避する。

【0061】したがって、本発明によれば、電子部品2の被転写面が汚染された状態であったとしても、所望の転写対象となる電子部品2aのみを確実に粘着材5に転写して、最終的に第二基板6へ転写することができる。

【0062】また、転写対象となる電子部品2aの表面に選択的にレーザー3を照射することにより、被転写面が適度に荒らされ、粘着材5に対するせん断方向の付着力が向上するとともに、第二基板6に転写する際には粘着材5からの電子部品2aの剥離が容易となる。また、粘着材5に対する付着力が転写対象となる電子部品2a間で均一化されるため、転写工程における条件設定が容易になるという利点もある。

【0063】〔第3の実施の形態〕つぎに、上述したような本発明の転写方法を二段階の拡大転写法に応用し、発光ダイオードを用いて画像表示装置を作製する場合を例に挙げて説明する。

【0064】二段階の拡大転写法では、先ず、高集積度をもって第一基板上に作製された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように粘着材を塗布された一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された上記素子をさらに離間して第二基板上に転写するものである。なお、以下の説明では、転写を二段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を二段階やそれ以上の多段階とすることもできる。また、本発明の転写方法は、拡大転写法に

THIS PAGE IS BLANK (UNTESTED)

る。

【0065】図13は二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図13(a)に示す第一基板20上に、例えば発光素子のような素子22を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げることができる。第一基板20は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板等の種々の素子形成可能な基板であるが、各素子22は第一基板20上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0066】なお、図13(a)に示す複数の素子22は、後の工程で粘着材に対する付着力を調整することが可能な表面を有することが好ましい。

【0067】次に図13(b)に示すように、第一転写工程を行う。すなわち、第一基板20から各素子22が図中破線で示す一時保持用部材21に転写され、この一時保持用部材21の上に各素子22が保持される。ここで隣接する素子22は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子22はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材21上に第一基板20から転写した際に第一基板20上の全部の素子が離間されて転写されるようにすることができる。この場合には、一時保持用部材21のサイズはマトリクス状に配された素子22の数(x方向、y方向にそれぞれ)に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材21上に第一基板20上の一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。

【0068】本発明の転写方法は、上述した第一転写工程に適用する。この工程については詳細を後述する。

【0069】このような第一転写工程の後、図13(c)に示すように、一時保持用部材21上に存在する素子22は離間されていることから、各素子22毎に素子周りの樹脂の被覆と電極パッドの形成が行われる。素子周りの樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、次の第二転写工程での取り扱いを容易にする等のために形成される。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図13(c)には電極パッドは図示していない。各素子22の周りを樹脂23で覆うことで樹脂形成チップ24が形成される。素子22は平面上、樹脂形成チップ24の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良

い。

【0070】次に、図13(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材21上でマトリクス状に配される素子22が樹脂形成チップ24ごと更に離間するように第二基板25上に転写される。第二転写工程においても、隣接する素子22は樹脂形成チップ24ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子22はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程によって配置された素子の位置が画像表示装置等の最終製品の画素に対応する位置であるとなると、当初の素子22間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子22のピッチとなる。ここで第一基板20から一時保持用部材21での離間したピッチの拡大率をnとし、一時保持用部材21から第二基板25での離間したピッチの拡大率をmとすると、略整数倍の値Eは $E = n \times m$ で表される。

【0071】第二基板25上に樹脂形成チップ24ごと離間された各素子22には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子22が発光ダイオード等の発光素子の場合には、p電極、n電極への配線を含む。

【0072】図13に示した二段階拡大転写法においては、第一転写工程後の離間したスペースを利用して電極パッドの形成等を行うことができ、そして第二転写工程後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従って、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板20、20aから一時保持用部材21、21aでの離間したピッチの拡大率を2( $n=2$ )とし、一時保持用部材21、21aから第二基板25での離間したピッチの拡大率を2( $m=2$ )とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が $2 \times 2$ の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを16回行う必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n+m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$ であることから、必ず $2nm$ 回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【0073】なお、図13に示した二段階拡大転写法においては、素子22を例えば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例えば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらの組み合わせ等であっても良い。

【0074】ところで、上述した二段階拡大転写法で使用する素子の一例としての発光素子の構造を図14に示す。図14(a)が素子断面図であり、図14(b)が平面図である。この発光素子はGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系の発光ダイオードであり、たとえばサファイア基板上に結晶成長される素子である。このようなGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザー照射によってレーザーアブレーションが生じ、Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>の窒素が気化する現象にともなってサファイア基板とGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0075】まず、その構造については、Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系半導体層からなる下地成長層41上に選択成長された六角錐形状のGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層42が形成されている。なお、下地成長層41上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層42はその絶縁膜を開口した部分にMOCVD法等によって形成される。このGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層42は、成長時に使用されるサファイア基板の主面をC面とした場合にS面(1-101面)で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドーピングさせた領域である。このGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層42の傾斜したS面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層42の傾斜したS面を覆うように活性層であるInGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層43が形成されており、その外側にマグネシウムドーピングのGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層44が形成される。このマグネシウムドーピングのGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層44もクラッドとして機能する。

【0076】このような発光ダイオードには、p電極45とn電極46が形成されている。p電極45はマグネシウムドーピングのGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>層44上に形成されるNi/Pt/AuまたはNi(Pd)/Pt/Au等の金属材料を蒸着して形成される。n電極46は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でTi/Al/Pt/Au等の金属材料を蒸着して形成される。なお、下地成長層41の裏面側からn電極取り出しを行う場合は、n電極46の形成は下地成長層41の表面側には不要となる。

【0077】このような構造のGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザーアブレーションによって比較的簡単にサファイア基板から剥離することができ、レーザービームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にC面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光

素子や化合物半導体素子等であっても良い。

【0078】次に、本発明の転写方法を、上述した二段階拡大転写法の第一転写工程、すなわち樹脂チップ形成前の発光素子の拡大転写に応用した、画像表示装置の製造方法について詳細に説明する。発光素子は図14に示したGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系の発光ダイオードを用いている。まず、図15に示すように、第一基板51の主面上には複数の発光ダイオード52が密な状態で形成されている。発光ダイオード52の大きさは微小なものとすることができ、例えば一辺約20μm程度とすることができる。第一基板51の構成材料としてはサファイア基板等のように発光ダイオード52に照射するレーザーの波長に対して透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード52にはp電極等までは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝52gが形成されていて、個々の発光ダイオード52は分離できる状態にある。この溝52gの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。

【0079】次いで、第一基板51上の発光ダイオード52を第1の一時保持用部材53上に転写する。ここで第1の一時保持用部材53の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板等を用いることができ、本例では石英ガラス基板を用いた。また、第1の一時保持用部材53の表面には、離型層として機能する剥離層54が形成されている。剥離層54には、フッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤(例えばポリビニルアルコール:PVA)、ポリイミド等を用いることができるが、ここではポリイミドを用いた。

【0080】転写に際しては、図15に示すように、第一基板51上に発光ダイオード52を覆うに足る接着剤(例えば紫外線硬化型の接着剤)55を塗布し、発光ダイオード52で支持されるように第1の一時保持用部材53を重ね合わせる。この状態で、図16に示すように第1の一時保持用部材53の裏面側から接着剤55に紫外線(UV)を照射し、これを硬化する。第1の一時保持用部材53は石英ガラス基板であり、上記紫外線はこれを透過して接着剤55を速やかに硬化する。

【0081】このとき、第1の一時保持用部材53は、発光ダイオード52によって支持されていることから、第一基板51と第1の一時保持用部材53との間隔は、発光ダイオード52の高さによって決まることになる。図16に示すように発光ダイオード52で支持されるように第1の一時保持用部材53を重ね合わせた状態で接着剤55を硬化すれば、当該接着剤55の厚さtは、第一基板51と第1の一時保持用部材53との間隔によって規制されることになり、発光ダイオード52の高さによって規制される。すなわち、第一基板51上の発光ダイオード52がスペーサとしての役割を果たし、一定の厚さの接着剤層が第一基板51と第1の一時保持用部材53の間に形成されることになる。このように、上記の

TWO PAGE DIARY (ISPTO)

方法では、発光ダイオード52の高さにより接着剤層の厚みが決まるため、厳密に圧力を制御しなくとも一定の厚みの接着剤層を形成することが可能である。

【0082】接着剤55を硬化した後、図17に示すように、発光ダイオード52に対しレーザーを第一基板51の裏面から照射し、当該発光ダイオード52を第一基板51からレーザーアブレーションを利用して剥離する。GaN系の発光ダイオード52はサファイアとの界面で金属のGaと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザーとしてはエキシマレーザー、高調波YAGレーザー等が用いられる。このレーザーアブレーションを利用した剥離によって、発光ダイオード52は第一基板51の界面で分離し、一時保持用部材53上に接着剤55に埋め込まれた状態で転写される。

【0083】図18は、上記剥離により第一基板51を取り除いた状態を示すものである。このとき、レーザーにてGaN系発光ダイオードをサファイア基板からなる第一基板51から剥離しており、その剥離面にGa56が析出しているため、これをエッチングすることが必要である。そこで、NaOH水溶液もしくは希硝酸等によりウェットエッチングを行い、図19に示すように、Ga56を除去する。さらに、図20に示すように、酸素プラズマ(O<sub>2</sub>プラズマ)により表面を清浄化し、ダイシングにより接着剤55をダイシング溝57によって切断し、発光ダイオード52毎にダイシングし、チップ部品80とする。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、20μm以下の幅の狭い切り込みが必要なきときには上記レーザーを用いたレーザーによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の接着剤55で覆われた発光ダイオード52の大きさに依存するが、一例として、エキシマレーザーにて溝加工を行い、チップ部品80の形状を形成する。

【0084】つぎに、第一転写工程、すなわち発光ダイオード52の選択分離を行なって、拡大転写する。すなわち、図21に示すように、ダイシングされたチップ部品80のうち、転写対象となるチップ部品80aにのみ、レーザー81を照射する。

【0085】転写対象となるチップ部品80aにレーザー81を選択照射する際には、転写対象となるチップ部品80aに対応する領域が開口するとともに転写対象でないチップ部品80を遮光するようなマスクを用いてもよい。

【0086】このとき、少なくともチップ部品80aを、粘着材に対する付着力を調整可能な表面とすること、すなわち、チップ部品80aの表面の一部又は全部をエポキシ樹脂、アクリル樹脂等の樹脂で被覆することが好ましい。

【0087】次に、図22に示すように、粘着材として熱可塑性接着剤58が塗布されてなる第2の一時保持用

部材59を、チップ部品80が保持された第1の一時保持用部材53と対向させて加圧する。この第2の一時保持用部材59も、先の第1の一時保持用部材53と同様、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板等を用いることができ、本例では石英ガラス基板を用いた。また、この第2の一時保持用部材59の表面にもポリイミド等からなる剥離層60を形成しておく。

【0088】次いで、図23に示すように、転写対象となるチップ部品80aに対応した位置にのみ第1の一時保持用部材53の裏面側からレーザーを照射し、レーザーアブレーションによりこのチップ部品80aを第1の一時保持用部材53から剥離する。それと同時に、やはり転写対象となるチップ部品80aに対応した位置に、第2の一時保持用部材59の裏面側から可視または赤外レーザー光を照射して、この部分の熱可塑性接着剤58を一旦熔融し硬化させる。その後、第2の一時保持用部材59を第1の一時保持用部材53から引き剥がすと、図24に示すように、上記転写対象となるチップ部品80aのみが選択的に分離され、第2の一時保持用部材59上に転写される。

【0089】上述した第一転写工程に本発明を適用すること、すなわち転写対象となるチップ部品80の表面に選択的にレーザー81を照射することにより、レーザー81を照射されたチップ部品80aとそれ以外のチップ部品80との間の、上述したような粘着材である熱可塑性接着剤58に対する付着力が拡大し、引き続き工程で転写対象となるチップ部品80aのみが確実に粘着材に転写され、第1の一時保持用部材53から剥離される。

【0090】ここで用いるレーザー81としては、上述した第1の形態で用いるレーザー3と同様のものを採用することができる。

【0091】上記選択分離後、図25に示すように、転写されたチップ部品80aを覆って樹脂を塗布し、樹脂層61を形成する。さらに、図26に示すように、酸素プラズマ等により樹脂層61の厚さを削減し、図27に示すように、発光ダイオード52に対応した位置にレーザーの照射によりビアホール62を形成する。ビアホール62の形成には、エキシマレーザー、高調波YAGレーザー、炭酸ガスレーザー等を用いることができる。このとき、ビアホール62は例えば約3~7μmの径を開けることになる。

【0092】次に、上記ビアホール62を介して発光ダイオード52のp電極と接続されるアノード側電極パッド63を形成する。このアノード側電極パッド63は、例えばNi/Pt/Au等で形成する。図28は、発光ダイオード52を第2の一時保持用部材59に転写して、アノード電極(p電極)側のビアホール62を形成した後、アノード側電極パッド63を形成した状態を示している。この電極パッド63となる金属層を成膜する前に、減圧下で加熱し、樹脂層61に含まれる水分等を

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

十分に脱ガスすることが好ましい。脱ガス後、金属層をスパッタ法等により成膜し、これをパターンニングして電極パッド63とすれば、電極パッド63の膜剥がれ等を防止することができる。

【0093】上記アノード側電極パッド63を形成した後、反対側の面にカソード側電極を形成するため、第3の一時保持用部材64への転写を行う。第3の一時保持用部材64も、例えば石英ガラス等からなる。転写に際しては、図29に示すように、アノード側電極パッド63を形成した発光ダイオード52、さらには樹脂層61 10 上に接着剤65を塗布し、この上に第3の一時保持用部材64を貼り合せる。この状態で第2の一時保持用部材59の裏面側からレーザーを照射すると、石英ガラスからなる第2の一時保持用部材59と、当該第2の一時保持用部材59上に形成されたポリイミドからなる剥離層60の界面でレーザーアブレーションによる剥離が起き、剥離層60上に形成されている発光ダイオード52や樹脂層61は、第3の一時保持用部材64上に転写される。図30は、第2の一時保持用部材59を分離した状態を示すものである。

【0094】カソード側電極の形成に際しては、上記の転写工程を経た後、図31に示すO<sub>2</sub>プラズマ処理により上記剥離層60や余分な樹脂層61を除去し、発光ダイオード52のコンタクト半導体層(n電極)を露出させる。発光ダイオード52は一時保持用部材64の接着剤65によって保持された状態で、発光ダイオード52の裏面がn電極側(カソード電極側)になっていて、図32に示すように電極パッド66を形成すれば、電極パッド66は発光ダイオード52の裏面と電氣的に接続される。この電極パッド66を形成する際にも、電極パッド66となる金属層を成膜する前に、減圧下で加熱し、樹脂層61に含まれる水分等を十分に脱ガスすることが好ましい。脱ガス後、金属層をスパッタ法等により成膜すれば、電極パッド66の膜剥がれ等を防止することができる。

【0095】その後、電極パッド66をパターンニングする。このときのカソード側の電極パッドは、例えば約60μm角とすることができる。電極パッド66としては透明電極(ITO、ZnO系等)もしくはTi/Al/Pt/Au等の材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオード52の裏面を大きく覆っても発光をさえぎることがないので、パターンニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターンニングプロセスが容易になる。

【0096】次に、上記樹脂層61や接着剤65によって固められた発光ダイオード52を個別に切り出し、樹脂形成チップの状態にする。切り出しは、例えばレーザーダイシング、ブレードダイシング等により行われる。図33は、レーザーダイシングによる切り出し工程を示すものである。レーザーダイシングは、レーザーのラインビームを照射することにより行われ、上記樹脂層61

及び接着剤65を第3の一時保持用部材64が露出するまで切断する。このレーザーダイシングにより各発光ダイオード52は所定の大きさの樹脂形成チップ30として切り出され、後述の実装工程へと移行される。

【0097】この樹脂形成チップについて図34及び図35を参照して説明する。樹脂形成チップ30は、離間して配置されている発光素子31の周りを樹脂32で固めたものであり、このような樹脂形成チップ30は、一時保持用部材から第二基板に発光素子31を転写する場合に使用できるものである。樹脂形成チップ30は略平板上でその主たる面が略正方形状とされる。この樹脂形成チップ30の形状は樹脂32を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各発光素子31を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【0098】略平板状の樹脂32の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド33、34が形成される。これら電極パッド33、34の形成は全面に電極パッド33、34の材料となる金属層や多結晶シリコン層等の導電層を形成し、フォトリソグラフィ技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド33、34は発光素子31のp電極とn電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂32にビアホール等が形成される。電極パッド33、34を成膜する前に、樹脂32を減圧下で加熱して水分等を十分に脱ガスすることが好ましい。

【0099】ここで電極パッド33、34は樹脂形成チップ30の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの3つの電極があるため、電極パッドを3つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド33、34の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド33、34の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0100】このような樹脂形成チップ30を構成することで、発光素子31の周りが樹脂32で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド33、34を形成できるとともに発光素子31に比べて広い領域に電極パッド33、34を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド33、34を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【0101】実装工程では、機械的手段(真空吸引による素子吸着)とレーザーアブレーションの組み合わせにより樹脂形成チップ30が第3の一時保持用部材64から剥離される。図36は、第3の一時保持用部材64上

10

20

30

40

50

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

に配列している樹脂形成チップ30を吸着装置67でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔68は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、樹脂形成チップ30を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば直径約100 $\mu$ mで600 $\mu$ mピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約300個を吸着できる。このときの吸着孔68の部材は例えば、Ni電鍍により作製したもの、もしくはSUS等の金属板をエッチングで穴加工したものが使用され、吸着孔68の奥には吸着チャンバ69が形成されており、この吸着チャンバ69を負圧に制御することで樹脂形成チップ30の吸着が可能になる。樹脂形成チップ30はこの段階で表面が樹脂層61とされており、その上面は略平坦化されている。このために吸着装置67による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【0102】なお、上記吸着装置67には、真空吸引による素子吸着の際に、樹脂形成チップ30を一定の位置に安定して保持できるように、素子位置ずれ防止手段を形成しておくことが好ましい。図37は、素子位置ずれ防止手段70を設けた吸着装置67の一例を示すものである。本例では、素子位置ずれ防止手段70は、樹脂形成チップの周面に当接する位置決めピンとして形成されており、これが樹脂形成チップ30の周面（具体的にはレーザーダイシングにより切断された樹脂層61の切断面）に当接することにより、吸着装置67と樹脂形成チップ30とが互いに正確に位置合わせされる。上記レーザーダイシングにより切断された樹脂層61の切断面は、完全な垂直面ではなく、5°～10°程度のテーパを有する。したがって、上記位置決めピン（素子位置ずれ防止手段60）にも同様のテーパを持たせておけば、吸着装置67と樹脂形成チップ30間に若干の位置ずれがあったとしても、速やかに矯正される。

【0103】上記樹脂形成チップ30の剥離に際しては、上記吸着装置67による吸着と、レーザーアブレーションによる樹脂形成チップ30の剥離を組み合わせ、剥離が円滑に進むようにしている。レーザーアブレーションは、第3の一時保持用部材64の裏面側からレーザーを照射することにより行う。このレーザーアブレーションによって、第3の一時保持用部材64と接着剤65の界面で剥離が生ずる。

【0104】図38は樹脂形成チップ30を第二基板71に転写するところを示した図である。第二基板71は、配線層72を有する配線基板であり、樹脂形成チップ30を装着する際に第二基板71にあらかじめ接着剤層73が塗布されており、その発光ダイオード52下面の接着剤層73を硬化させ、樹脂形成チップ30を第二基板71に固着して配列させることができる。この装着時には、吸着装置67の吸着チャンバ69が圧力の高い状態となり、吸着装置67と樹脂形成チップ30との吸

着による結合状態は解放される。接着剤層73はUV硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤等によって構成することができる。第二基板71上で樹脂形成チップ30が配置される位置は、一時保持用部材64上での配列よりも離間したものとなる。接着剤層73の樹脂を硬化させるエネルギーは第二基板71の裏面から供給される。UV硬化型接着剤の場合はUV照射装置にて、熱硬化性接着剤の場合は赤外線加熱等によって樹脂形成チップ30の下面のみ硬化させ、熱可塑性接着剤場合は、赤外線やレーザーの照射によって接着剤を溶融させ接着を行う。

【0105】図39は、他の色の発光ダイオード74を含む樹脂形成チップを第二基板71に配列させるプロセスを示す図である。図37又は図38で用いた吸着装置67をそのまま使用して、第二基板71にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま複数色からなる画素を形成できる。ここで、発光ダイオード52と発光ダイオード74は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図39では、赤色の発光ダイオード74が六角錐のGaIn層を有しないプレーナ型構造とされ、他の発光ダイオード52とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード52、74は既に樹脂形成チップとして樹脂層61、接着剤65で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0106】次いで、図40に示すように、これら発光ダイオード52、74を含む樹脂形成チップを覆って絶縁層75を形成する。絶縁層75としては、透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミド等を用いることができる。上記絶縁層75を形成した後、配線形成工程を行なう。図41は配線形成工程を示す図である。絶縁層75に開口部76、77、78、79、80、81を形成し、発光ダイオード52、74のアノード、カソードの電極パッドと第二基板71の配線層72を接続する配線82、83、84を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード52、74の電極パッドの面積を大きくしているので大きくすることができ、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。例えば、このときのビアホールは、約60 $\mu$ m角の電極パッドに対し、直径約20 $\mu$ mのものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの3種類の深さがあるのでレーザーのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。

【0107】その後、図42に示すように、保護層85を形成し、ブラックマスク86を形成して画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層85は図39の絶縁層75と同様であり、透明エポキシ接着剤等の材料が使用できる。この保護層85は加熱硬化し配線を完全

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバーICを接続して駆動パネルを製作することになる。

【0108】以上のように、第一転写工程において、転写対象となるチップ部品80aの表面に選択的にレーザー81を照射することにより、転写対象となるチップ部品80aの粘着材である熱可塑性接着剤58に対する付着力と転写対象でないチップ部品80の粘着材である熱可塑性接着剤58に対する付着力との差が相対的に拡大するため、転写対象となるチップ部品80aのみを確実に粘着材である熱可塑性接着剤58に転写し、転写対象でないチップ部品80を第1の一時保持用部材53上に残存させることができる。すなわち、第一転写工程において、転写対象でないチップ部品80が粘着材である熱可塑性接着剤58に転写されることや、転写対象となるチップ部品80aが粘着材である熱可塑性接着剤58に転写されないこと等のトラブルを確実に回避する。

【0109】したがって、本発明によれば、所望の転写対象となるチップ部品80aのみを確実に第1の一時保持用部材53から剥離して、最終的に第二基板71へ転写し、実装することができる。このため、例えば大画面の表示装置を製造するに際して歩留まりが向上し、製造コストの低減に貢献することができる。

【0110】[第4の実施の形態]次に、本発明の転写方法を上述した二段階拡大転写法の第二転写工程、すなわち樹脂形成チップの拡大転写に応用した、画像表示装置の製造方法について具体的に説明する。

【0111】本実施の形態は、第3の実施の形態の画像表示装置の製造方法と同様に図13に示すような二段階拡大転写法を用いて画像表示装置を製造する方法であり、第3の実施の形態と同様の材料を用いることができる。

【0112】まず、第3の実施の形態と同様に、図14に示すような、複数の発光ダイオード52が密な状態で一主面上に形成された第一基板100を用意する。このような第一基板100を第1の一時保持用部材101に対峙させて図43に示すように選択的な転写を行う。

【0113】第1の一時保持用部材101の第一基板100に対峙する面には剥離層102と接着剤層103が2層になって形成されている。

【0114】また、第1の一時保持用部材101の接着剤層103としては紫外線(UV)硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。一例としては、第1の一時保持用部材101として石英ガラス基板を用い、剥離層102としてポリイミド膜4μmを形成後、接着剤層103としてのUV硬化型接着剤を約20μm厚で塗布する。

【0115】第1の一時保持用部材101の接着剤層103は、硬化した領域103sと未硬化領域103yが混在するように調整され、未硬化領域103yに選択転写にかかる発光ダイオード52が位置するように位置合

わせされる。硬化した領域103sと未硬化領域103yが混在するような調整は、例えばUV硬化型接着剤を露光機にて選択的に200μmピッチでUV露光し、発光ダイオード52を転写するところは未硬化でそれ以外は硬化させてある状態にすれば良い。このようなアライメントの後、転写対象位置の発光ダイオード52に対しレーザー光73を第一基板100の裏面から照射し、当該発光ダイオード52を第一基板100からレーザーアブレーションを利用して剥離する。Ga N系の発光ダイオード52はサファイヤとの界面で金属のGaと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザー光104としてはエキシマレーザー、高調波YAGレーザー等が用いられる。

【0116】このレーザーアブレーションを利用した剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード52はGa N層と第一基板100の界面で分離し、反対側の接着剤層103にp電極部分を突き刺すようにして転写される。他のレーザー光104が照射されない領域の発光ダイオード52は、接着剤層103の硬化した領域103sと接触し、レーザー光104も照射されていないために第1の一時保持用部材101側に転写されることはない。なお、図43では1つの発光ダイオード52だけが選択的にレーザー照射されているが、nピッチ分だけ離れた領域においても同様に発光ダイオード52はレーザー照射されているものとする。このような選択的な転写によれば発光ダイオード52第一基板100上に配列されている時よりも離間して第1の一時保持用部材101上に配列される。

【0117】発光ダイオード52は第1の一時保持用部材101の接着剤層103に保持された状態で、発光ダイオード52の裏面がn電極側(カソード電極側)になっていて、発光ダイオード52の裏面には樹脂(接着剤)がないように除去、洗浄されているため、図44に示すように電極パッド105を形成すれば、電極パッド105は発光ダイオード52の裏面と電気的に接続される。

【0118】接着剤層103の洗浄の例としては酸素プラズマで接着剤用樹脂をエッチング、UVオゾン照射にて洗浄する。かつ、レーザーにてGa N系発光ダイオードをサファイヤ基板からなる第一基板100から剥離したときには、その剥離面にGaが析出しているため、そのGaをエッチングすることが必要であり、NaOH水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド105をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは約60μm角とすることができる。電極パッド105としては透明電極(ITO、ZnO系等)もしくはTi/Al/Pt/Au等の材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をさえぎることがないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

易になる。

【0119】図45は第1の一時保持用部材101から発光ダイオード52を第2の一時保持用部材106に転写して、アノード電極(p電極)側のピアホール107を形成した後、アノード側電極パッド108を形成し、樹脂からなる接着剤層103をダイシングした状態を示している。このダイシングの結果、素子分離溝101が形成され、発光ダイオード52は素子ごとに区分けされて樹脂形成チップ110となる。素子分離溝101はマトリクス状の各発光ダイオード52を分離するため、平面パターンとしては縦横に延長された複数の平行線からなる。素子分離溝109の底部では第2の一時保持用部材106の表面が臨む。第2の一時保持用部材106上には剥離層112が形成される。第2の一時保持用部材106は、一例としてプラスチック基板にUV粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、UVが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【0120】アノード側電極パッド108を形成するに際しては、接着剤層103の表面を酸素プラズマで発光ダイオード52の表面が露出してくるまでエッチングする。まずピアホール107の形成はエキシマレーザー、高調波YAGレーザー、炭酸ガスレーザーを用いることができる。このとき、ピアホールは約3〜7 $\mu$ mの径を開けることになる。アノード側電極パッド108はNi/Pt/Au等で形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、20 $\mu$ m以下の幅の狭い切り込みが必要なときには上記レーザーを用いたレーザーによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂からなる接着剤層103で覆われた発光ダイオード52の大きさに依存する。

【0121】次に、図46に示すように、第2の一時保持用部材59上に固定された複数の樹脂形成チップ110のうち、第二基板へ実装される転写対象となる樹脂形成チップ110aにのみ、レーザー111を照射する。

【0122】次に、転写対象となる樹脂形成チップ110aを、第2の一時保持用部材106から第二基板に転写する。具体的には、図47に示すように、第3の一時保持用部材113の主面に予め粘着材114を形成しておき、粘着材114と発光ダイオード52の上面、すなわち、樹脂形成チップ110のアノード側電極パッド108がある側とが対向するように当接させる。そして、この状態で、第2の一時保持用部材106の裏面からマスク115を用いて転写対象となる樹脂形成チップ110aに選択的にエキシマレーザー光116を照射する。これにより、例えば第2の一時保持用部材106を石英基板により形成し、剥離層112をポリイミドにより形成した場合は、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して転写対象となる樹脂形成チップ110aは剥離可能な状態とされる。そして、第3の一時保持用部材113を第2の一時

保持用部材106から剥がし取ることにより、転写対象となる樹脂形成チップ110aは第2の一時保持用部材106から第3の一時保持用部材113上に形成された粘着材114に選択的に転写される。一方で、転写対象でない樹脂形成チップ110は転写されずに第2の一時保持用部材106上に残留する。

【0123】次いで、図48に示すように、第二基板117に予め例えば熱可塑性接着剤等からなる熱可塑性接着層118を形成しておき、樹脂形成チップ110aと第二基板117とが所定の位置関係となるように樹脂形成チップ110aと熱可塑性接着層118とを対向させて第三の一時保持部材113と第二基板117とを配置する。そして、図48に示すように、第二基板117の裏面側からレーザー光119を照射し、転写する樹脂形成チップ110aに対応する部分の熱可塑性接着層118のみを加熱する。このレーザー光119の照射により、熱可塑性接着層118の樹脂形成チップ110aに対応した位置が軟化する。

【0124】その後、熱可塑性接着層118を冷却硬化することにより、樹脂形成チップ110aが、第二基板117上に固着される。このとき、粘着材114の粘着力を硬化させた際の熱可塑性接着層118の粘着力よりも小さくしておき、第3の一時保持用部材113を第二基板117から剥がすことにより樹脂形成チップ110a、すなわち発光ダイオード52が第二基板117に選択的に転写される。

【0125】また、第二基板117上にシャドウマスクとしても機能する電極層120を配設し、この電極層120を、レーザー光119を照射することにより加熱し、間接的に熱可塑性接着層118を加熱するようにしても良い。特に、図48に示すように、電極層120の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層121を形成すれば、画像のコントラストを向上させることができると共に、黒クロム層121でのエネルギー吸収率を高くして、選択的に照射されるレーザー光119によって熱可塑性接着層118を効率的に加熱するようにすることができる。

【0126】図49は、RGBの3色の発光ダイオード52、122、123を第二基板117に配列させ絶縁層124を塗布した状態を示す図である。上述した転写方法により、第二基板117にマウントする位置をその色の位置にずらしてマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま3色からなる画素を形成できる。絶縁層124としては透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミド等を用いることができる。3色の発光ダイオード52、122、123は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図49では赤色の発光ダイオード122が六角錐のGaIn層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード52、123とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード52、122、123は既に

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

樹脂形成チップとして樹脂からなる接着剤層 103 で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0127】図 50 は配線形成工程を示す図である。絶縁層 124 に開口部 125、126、127、128、129、130 を形成し、発光ダイオード 52、110、111 のアノード、カソードの電極パッドと第二基板 117 の配線用の電極層 120 を接続する配線 131、132、133 を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード 52、110、111 の電極パッド 126、63 の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約 60  $\mu\text{m}$  角の電極パッド 126、63 に対し、約  $\phi 20 \mu\text{m}$  のものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの 3 種類の深さがあるのでレーザーのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図 49 の絶縁層 124 と同様、透明エポキシ接着剤等の材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバー IC を接続して駆動パネルを製作することになる。

【0128】以上のように、第二転写工程において、転写対象となる樹脂形成チップ 110a の表面に選択的にレーザー 111 を照射することにより転写対象となる樹脂形成チップ 110a の粘着材 114 に対する付着力と転写対象でない樹脂形成チップ 110 の粘着材 114 に対する付着力との差が相対的に拡大するため、転写対象となる樹脂形成チップ 110a のみを確実に粘着材 114 に転写し、転写対象でない樹脂形成チップ 110 を第 2 の一時保持用部材 106 上に残存させることができる。すなわち、第二転写工程において、転写対象でない樹脂形成チップ 110 が粘着材 114 に転写されることがや、転写対象となる樹脂形成チップ 110a が粘着材 114 に転写されないこと等のトラブルを確実に回避する。

【0129】したがって、本発明によれば、所望の転写対象となる樹脂形成チップ 110a のみを確実に第 2 の一時保持用部材 106 から剥離して、最終的に第二基板 117 へ転写し、実装することができる。このため、例えば大画面の表示装置を製造するに際して歩留まりを向上し、製造コストの低減に貢献することができる。

【0130】なお、上述の第 3 の実施の形態及び第 4 の実施の形態では、二段階の拡大転写法の第一転写工程、第二転写工程のいずれか一方に本発明の転写方法を応用した場合を例に挙げたが、本発明の転写方法は、二段階拡大転写法の第一転写工程及び第二転写工程の両方に応

用してもよい。

【0131】また、上述の説明では、本発明の転写方法を応用した例として、表示装置の製造方法について説明したが、例えば本発明を回路基板を製造する際に応用した場合も、同様の効果を得ることができる。

【0132】

【発明の効果】以上の説明からも明かなように、本発明に係る電子部品及び転写方法では、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差が拡大し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が相対的に高められる。

【0133】また、電子部品の被転写面に不純物が付着又は堆積している場合には、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによりこの不純物が除去されるため、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力がさらに高められる。

【0134】したがって、本発明によれば、転写対象となる電子部品のみが確実に転写されることが可能な電子部品を提供できる。また、本発明によれば、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差を相対的に拡大することによって、転写対象となる電子部品のみを確実に粘着材に転写し、最終的に第二基板に転写することが可能な転写方法を提供できる。

【0135】また、本発明によれば、転写対象となる電子部品の表面が均一化されるために転写の条件設定が容易となる。

【0136】また、本発明に係る回路基板及びその製造方法では、以上のようにして、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差が拡大し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が相対的に高められる。

【0137】また、電子部品の被転写面に不純物が付着又は堆積している場合には、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによりこの不純物が除去されるため、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力がさらに高められる。

【0138】したがって、本発明によれば、転写対象となる電子部品のみが確実に転写され、低コストにて回路基板を提供できる。また、本発明によれば、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差を相対的に拡大することによって、転写対象となる電子部品のみを確実に粘着材に転写し、最終的に回路基板に実装するため、低コストでの製造が可能な回路基板の製造方法を提供できる。

【0139】また、本発明によれば、転写対象となる電子部品の表面が均一化されるために転写の条件設定が容易となる。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【0140】また、本発明に係る表示装置及びその製造方法では、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差が拡大し、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力が相対的に高められる。

【0141】また、電子部品の被転写面に不純物が付着又は堆積している場合には、転写対象となる電子部品の表面にレーザーを照射することによりこの不純物が除去されるため、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力がさらに高められる。

【0142】したがって、本発明によれば、転写対象となる電子部品のみが確実に転写され、低コストにて表示装置を提供できる。また、本発明によれば、転写対象となる電子部品の粘着材に対する付着力と転写対象でない電子部品の粘着材に対する付着力との差を相対的に拡大することによって、転写対象となる電子部品のみを確実に粘着材に転写して実装基板に配列し、低コストでの製造が可能な表示装置の製造方法を提供できる。

【0143】また、本発明によれば、転写対象となる電子部品の表面が均一化されるために転写の条件設定が容易となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第一基板上に被転写面が清浄化されてなる電子部品が配列された状態を示す概略断面図である。

【図2】転写対象となる電子部品にレーザーを照射する状態を示す概略断面図である。

【図3】第一基板と粘着材とを対向させて転写対象となる電子部品を転写する状態を示す概略断面図である。

【図4】第一基板から粘着材を引き剥がした状態を示す概略断面図である。

【図5】電子部品を保持した粘着材と第二基板とを対向させた状態で、第二基板の裏側から電子部品に対してレーザーを照射する状態を示す概略断面図である。

【図6】第二基板上に電子部品が転写された状態を示す概略断面図である。

【図7】第一基板上に被転写面が汚染された電子部品が配列された状態を示す概略断面図である。

【図8】転写対象となる電子部品にレーザーを照射する状態を示す概略断面図である。

【図9】第一基板と粘着材とを対向させて転写対象となる電子部品を転写する状態を示す概略断面図である。

【図10】第一基板から粘着材を引き剥がした状態を示す概略断面図である。

【図11】電子部品を保持した粘着材と第二基板とを対向させた状態で、第二基板の裏側から電子部品に対してレーザーを照射する状態を示す概略断面図である。

【図12】第二基板上に電子部品が転写された状態を示す概略断面図である。

【図13】素子の配列方法を示す模式図である。

【図14】発光素子の一例を示す図であって、(a)は

断面図、(b)は平面図である。

【図15】第1の一時保持用部材の接合工程を示す概略断面図である。

【図16】UV接着剤硬化工程を示す概略断面図である。

【図17】レーザーアブレーション工程を示す概略断面図である。

【図18】第一基板の分離工程を示す概略断面図である。

10 【図19】Ga除去工程を示す概略断面図である。

【図20】素子分離溝形成工程を示す概略断面図である。

【図21】転写対象となる電子部品にレーザーを選択的に照射する状態を示す概略断面図である。

【図22】第2の一時保持用部材の接合工程を示す概略断面図である。

【図23】選択的なレーザーアブレーション及びUV露光工程を示す概略断面図である。

20 【図24】発光ダイオードの選択分離工程を示す概略断面図である。

【図25】樹脂による埋め込み工程を示す概略断面図である。

【図26】樹脂層厚削減工程を示す概略断面図である。

【図27】ビア形成工程を示す概略断面図である。

【図28】アノード側電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図29】レーザーアブレーション工程を示す概略断面図である。

30 【図30】第2の一時保持用部材の分離工程を示す概略断面図である。

【図31】コンタクト半導体層露出工程を示す概略断面図である。

【図32】カソード側電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図33】レーザーダイシング工程を示す概略断面図である。

【図34】樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図35】樹脂形成チップの概略平面図である。

40 【図36】吸着装置による選択的ピックアップ工程を示す概略断面図である。

【図37】素子位置ずれ防止手段を設けた吸着装置の一例を示す概略断面図である。

【図38】第二基板への転写工程を示す概略断面図である。

【図39】他の発光ダイオードの転写工程を示す概略断面図である。

【図40】絶縁層形成工程を示す概略断面図である。

【図41】配線形成工程を示す概略断面図である。

50 【図42】保護層及びブラックマスク形成工程を示す概略断面図である。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

31

【図43】第1転写工程を示す概略断面図である。

【図44】電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図45】第2の一時保持用部材への転写後の電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図46】転写対象となる樹脂形成チップの被転写面にレーザーを照射する状態を示す概略断面図である。

【図47】第2転写工程を示す概略断面図である。

【図48】第2転写工程の一応用例を示す概略断面図である。

【図49】絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

【図50】配線形成工程を示す概略断面図である。

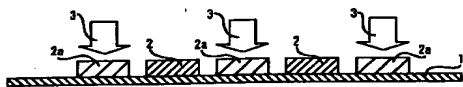
【符号の説明】

1 第一基板、2 電子部品、3 不純物、4 レーザー、5 粘着材、6 第二基板、7 レーザー、20 第一基板、21 一時保持用部材、22 素子、23 樹脂、24 樹脂形成チップ、25 第二基板、30 樹脂形成チップ、31 発光素子、32 樹脂、33、34 電極パッド、41 下地成長層、42 GaN層、43 InGa<sub>N</sub>層、44 GaN層、45 p電極、46 n電極、51 第一基板、52 各発光ダイオード、52g 溝、52 発光ダイオード、53 第

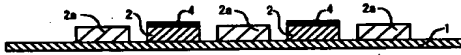
32

1の一時保持用部材、54 剥離層、55 接着剤、56 Ga、57 ダイシング溝、58 熱可塑性接着剤、59 第2の一時保持用部材、60 剥離層、61 樹脂層、62 ピアホール、63 アノード側電極パッド、64 第3の一時保持用部材、65 接着剤、66 電極パッド、67 吸着装置、68 吸着孔、69 吸着チャンバ、70 防止手段、71 第二基板、72 配線層、73 レーザー光、73 接着剤層、74 発光ダイオード、75 絶縁層、76 開口部、80 チップ部品、81 レーザー、82 配線、85 保護層、86 ラックマスク、100 第一基板、101 第1の一時保持用部材、102 剥離層、103 接着剤層、104 レーザー光、105 電極パッド、106 第2の一時保持用部材、107 ピアホール、108 アノード側電極パッド、109 素子分離溝、110 樹脂形成チップ、111 レーザー、112 剥離層、113 第3の一時保持部材、114 粘着材、115 マスク、116 エキシマレーザー光、117 第二基板、118 熱可塑性接着層、119 レーザー光、120 電極層、121 黒クロム層、122 発光ダイオード、124 絶縁層、125 開口部、126 電極パッド、131 配線

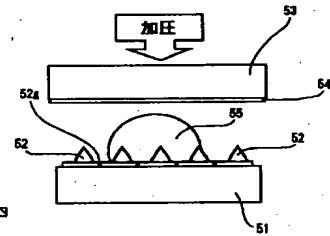
【図1】



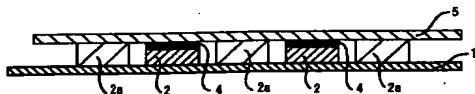
【図2】



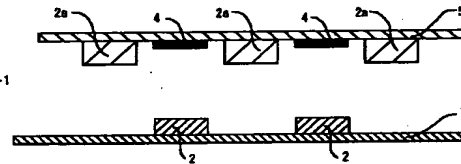
【図15】



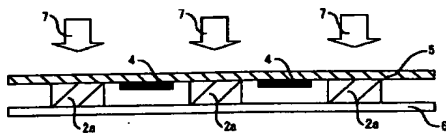
【図3】



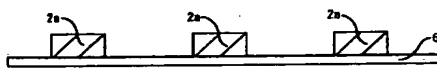
【図4】



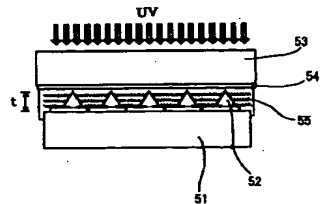
【図5】



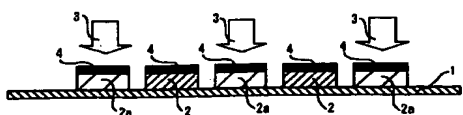
【図6】



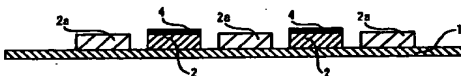
【図16】



【図7】

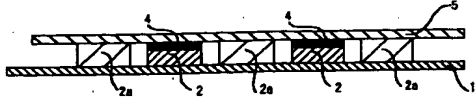


【図8】

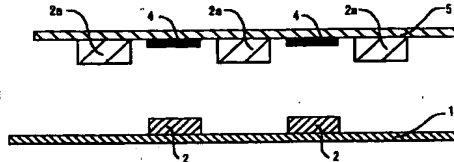


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

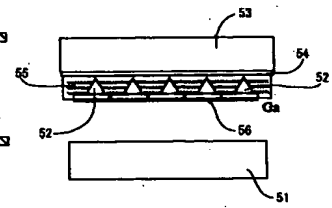
【図 9】



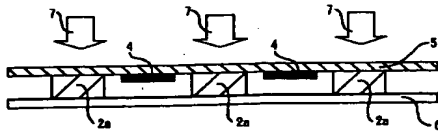
【図 10】



【図 18】



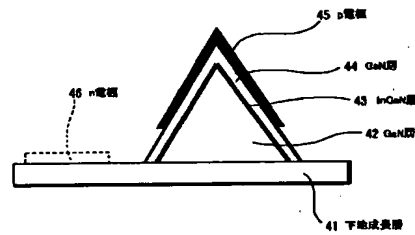
【図 11】



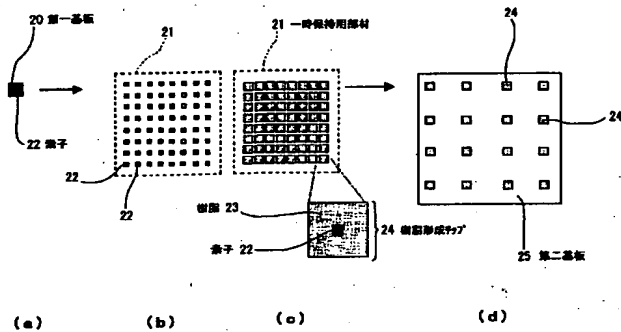
【図 12】



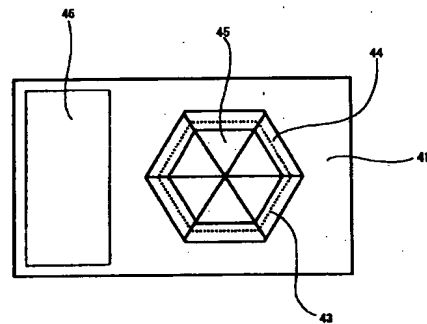
【図 14】



【図 13】

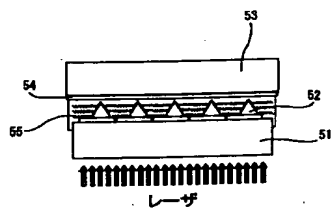


(a)

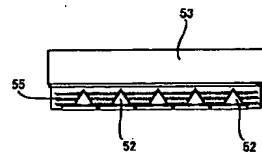


(b)

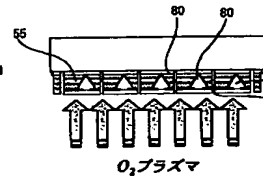
【図 17】



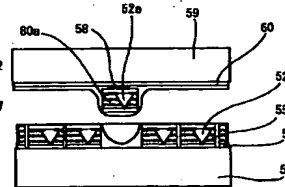
【図 19】



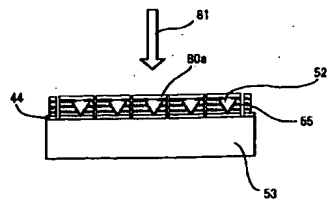
【図 20】



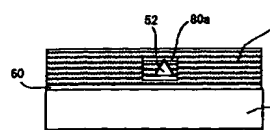
【図 24】



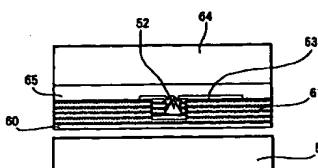
【図 21】



【図 25】

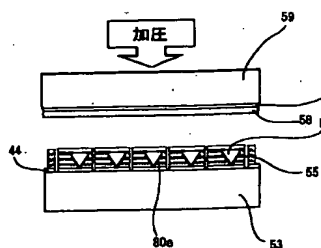


【図 30】

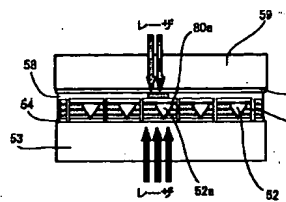


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

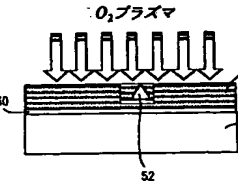
【図22】



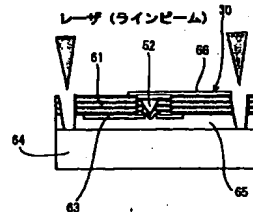
【図23】



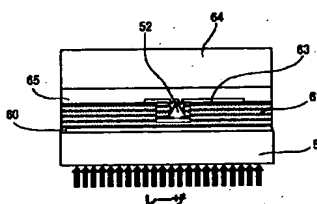
【図26】



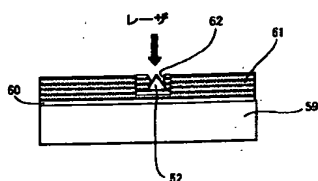
【図33】



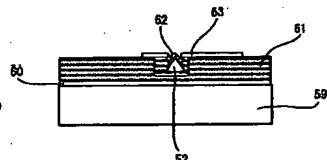
【図29】



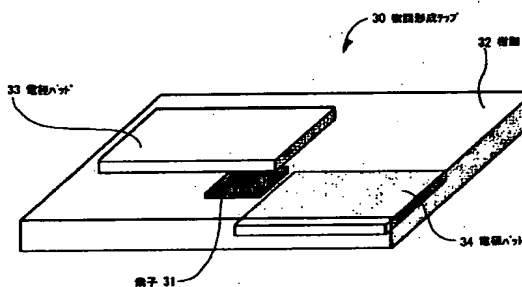
【図27】



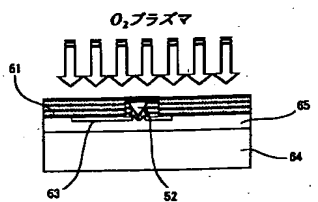
【図28】



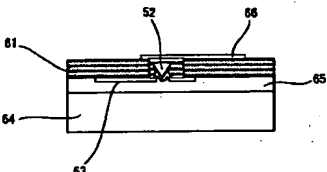
【図34】



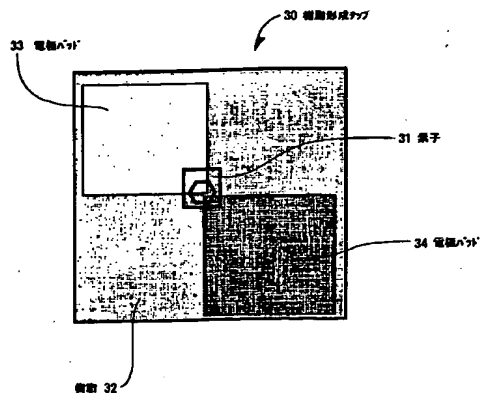
【図31】



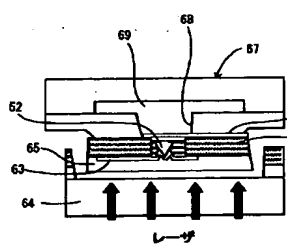
【図32】



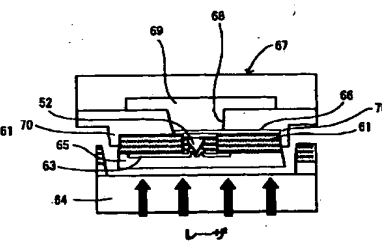
【図35】



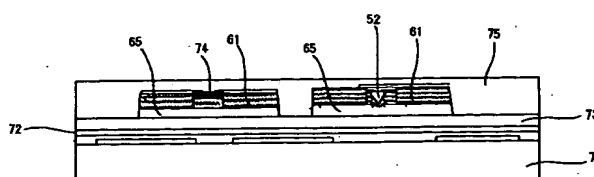
【図36】



【図37】

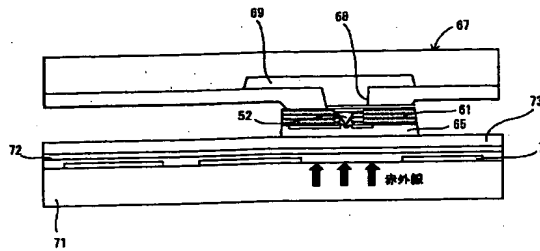


【図40】

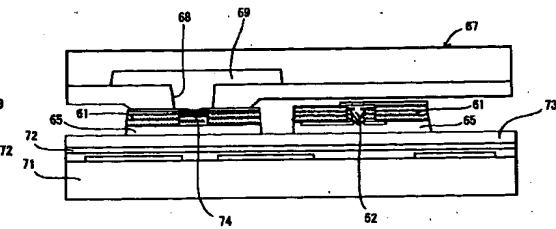


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【図 38】

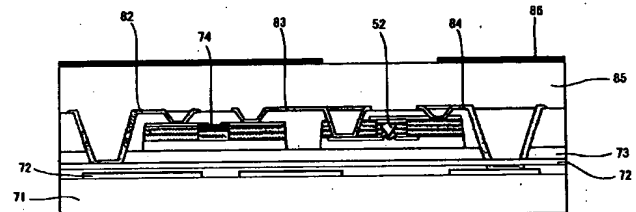
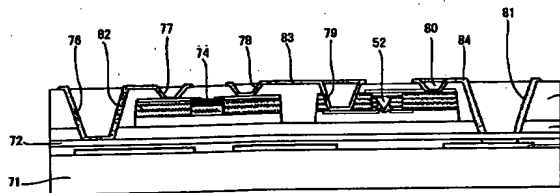


【図 39】

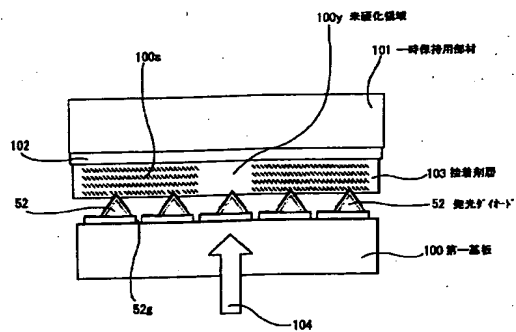


【図 42】

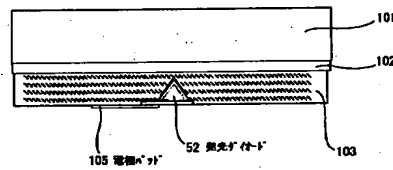
【図 41】



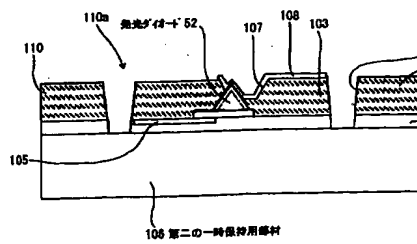
【図 43】



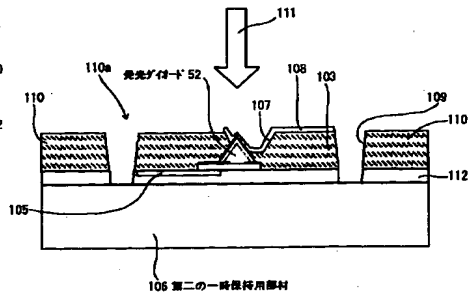
【図 44】



【図 45】

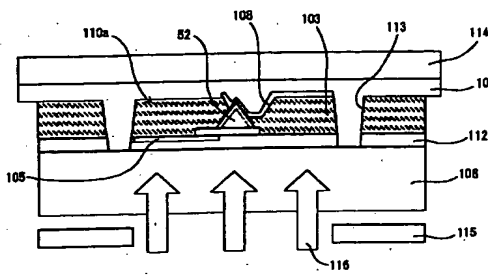


【図 46】

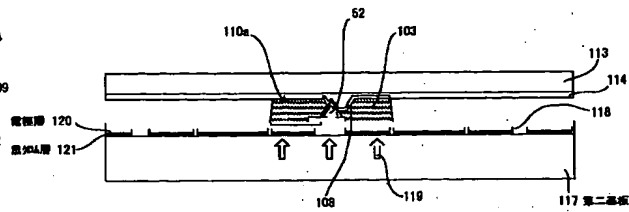


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

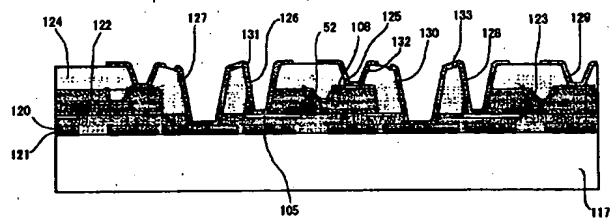
【図47】



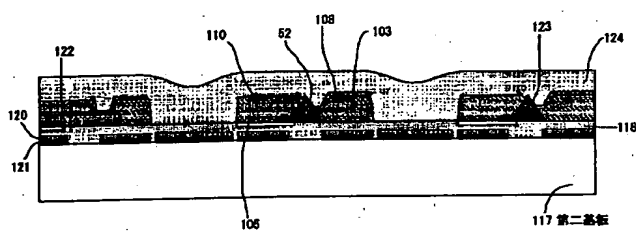
【図48】



【図50】



【図49】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H05K 3/46

識別記号

F I

H05K 3/46

テーマコード (参考)

B  
N  
Q

F ターム (参考) 4E068 DA09  
 5E319 AA01 AA03 AC02 CC01  
 5E346 AA16 AA43 BB16 BB20 CC09  
 CC10 CC41 GG15  
 5F041 CA04 CA34 CA40 CA76 CA77  
 CA98 CB36  
 5G435 AA17 BB04 KK05 KK09 KK10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-133708

(43)Date of publication of application : 09.05.2003

(51)Int.Cl.

H05K 3/32  
B23K 26/00  
G09F 9/00  
H01L 27/15  
H01L 33/00  
H05K 3/46

(21)Application number : 2001-332704

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 30.10.2001

(72)Inventor : HAYASHI KUNIHICO  
OBA HIROSHI

(54) ELECTRONIC COMPONENT AND TRANSFER METHOD THEREOF, CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREOF, AND DISPLAY AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow merely an electronic component to be transferred to reliably adhere to an adhesive material when carrying out selective transfer to other substrates by the adhesive material.

**SOLUTION:** There are an adhesive force adjustment process for irradiating laser beams 3 onto a surface to be transferred of an electronic component 2a to be transferred in electronic components 2 that are aligned on the main surface of a first substrate 1, and a peeling process for overlapping an adhesive material 5 to the surface to be transferred of the electronic component 2 and peeling off the electronic component 2a where the laser 3 is irradiated from the first substrate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

- [Claim 1] Electronic parts characterized by adjusting adhesion force to adhesion material to the surface by irradiating laser.
- [Claim 2] Fields where the above-mentioned laser is irradiated are electronic parts according to claim 1 characterized by being constituted with resin.
- [Claim 3] The above-mentioned resin is electronic parts according to claim 2 characterized by consisting of an epoxy resin or acrylic resin.
- [Claim 4] Electronic parts according to claim 2 characterized by embedding an electronic device into the above-mentioned resin.
- [Claim 5] The above-mentioned electronic devices are electronic parts according to claim 4 characterized by being a light emitting device.
- [Claim 6] The above-mentioned light emitting devices are electronic parts according to claim 5 characterized by having a point used as a tapering configuration.
- [Claim 7] The above-mentioned points are electronic parts according to claim 6 characterized by being a cone configuration or a multiple weight configuration.
- [Claim 8] The above-mentioned light emitting devices are electronic parts according to claim 5 characterized by being a semiconductor device.
- [Claim 9] The above-mentioned light emitting devices are electronic parts according to claim 5 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.
- [Claim 10] The above-mentioned light emitting devices are electronic parts according to claim 5 characterized by being a semiconductor LED element.
- [Claim 11] An imprint method characterized by having an adhesion force adjustment production process which irradiates laser in a transferred side of electronic parts which serve as a candidate for an imprint among electronic parts arranged on a principal plane of the first substrate, and an exfoliation production process which exfoliates electronic parts with which superposition and the above-mentioned laser were irradiated by transferred side of the above-mentioned electronic parts in adhesion material from the first substrate of the above.
- [Claim 12] Furthermore, an imprint method according to claim 11 characterized by having an imprint production process which imprints electronic parts which exfoliated from the first substrate of the above to up to the second substrate.
- [Claim 13] The above-mentioned laser is the imprint method according to claim 11 characterized by being ultraviolet laser.
- [Claim 14] Electronic parts which serve as a candidate for an imprint at least are the imprint methods according to claim 11 characterized by adjusting adhesion force to adhesion material to the surface by the ability irradiating laser.
- [Claim 15] A field where the above-mentioned laser of the above-mentioned electronic parts is irradiated is the imprint method according to claim 14 characterized by being constituted with resin.
- [Claim 16] The above-mentioned resin is the imprint method according to claim 15 characterized by consisting of an epoxy resin or acrylic resin.
- [Claim 17] An imprint method according to claim 15 characterized by embedding an electronic device into the above-mentioned resin.
- [Claim 18] The above-mentioned electronic device is the imprint method according to claim 17 characterized by being a light emitting device.
- [Claim 19] The above-mentioned light emitting device is the imprint method according to claim 18 characterized by having a point used as a tapering configuration.

- [Claim 20] The above-mentioned point is the imprint method according to claim 19 characterized by being a cone configuration or a multiple weight configuration.
- [Claim 21] The above-mentioned light emitting device is the imprint method according to claim 18 characterized by being a semiconductor device.
- [Claim 22] The above-mentioned light emitting device is the imprint method according to claim 18 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.
- [Claim 23] The above-mentioned light emitting device is the imprint method according to claim 18 characterized by being a semiconductor LED element.
- [Claim 24] An imprint method according to claim 11 characterized by irradiating laser from the first substrate side to electronic parts used as a candidate for an imprint in the above-mentioned exfoliation production process.
- [Claim 25] The circuit board to which electronic parts with which it comes to adjust adhesion force to adhesion material to the surface by irradiating laser are characterized by coming to imprint on a wiring substrate with which a wiring layer was formed through an exfoliation production process by adhesion material.
- [Claim 26] A field where the above-mentioned laser of the above-mentioned electronic parts is irradiated is the circuit board according to claim 25 characterized by being constituted with resin.
- [Claim 27] The above-mentioned resin is the circuit board according to claim 26 characterized by consisting of an epoxy resin or acrylic resin.
- [Claim 28] The circuit board according to claim 27 characterized by embedding an electronic device into the above-mentioned resin.
- [Claim 29] The above-mentioned electronic device is the circuit board according to claim 28 characterized by being a light emitting device.
- [Claim 30] The above-mentioned light emitting device is the circuit board according to claim 29 characterized by having a point used as a tapering configuration.
- [Claim 31] The above-mentioned point is the circuit board according to claim 30 characterized by being a cone configuration or a multiple weight configuration.
- [Claim 32] The above-mentioned light emitting device is the circuit board according to claim 29 characterized by being a semiconductor device.
- [Claim 33] The above-mentioned light emitting device is the circuit board according to claim 29 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.
- [Claim 34] The above-mentioned light emitting device is the circuit board according to claim 29 characterized by being a semiconductor LED element.
- [Claim 35] A manufacture method of the circuit board characterized by providing the following. An adhesion force adjustment production process which irradiates laser in a transferred side of electronic parts which serve as a candidate for an imprint among electronic parts arranged on a principal plane of the first substrate. An exfoliation production process which exfoliates electronic parts with which superposition and the above-mentioned laser were irradiated by transferred side of the above-mentioned electronic parts in adhesion material from the first substrate of the above. An imprint production process which imprints electronic parts which exfoliated from the first substrate of the above on a wiring substrate with which a wiring layer was formed.
- [Claim 36] The above-mentioned laser is the manufacture method of the circuit board according to claim 35 characterized by being ultraviolet laser.
- [Claim 37] The above-mentioned electronic parts which serve as a candidate for an imprint at least are the manufacture methods of the circuit board according to claim 35 characterized by adjusting adhesion force to adhesion material to the surface by the ability irradiating laser.
- [Claim 38] A field where the above-mentioned laser of the above-mentioned electronic parts is irradiated is the manufacture method of the circuit board according to claim 37 characterized by being constituted with resin.
- [Claim 39] The above-mentioned resin is the manufacture method of the circuit board according to claim 38 characterized by consisting of an epoxy resin or acrylic resin.
- [Claim 40] A manufacture method of the circuit board according to claim 38 characterized by embedding an electronic device into the above-mentioned resin.
- [Claim 41] The above-mentioned electronic device is the manufacture method of the circuit board according to claim 40 characterized by being a light emitting device.
- [Claim 42] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of the circuit board according to claim 41 characterized by having a point used as a tapering configuration.
- [Claim 43] The above-mentioned point is the manufacture method of the circuit board according to claim 42

characterized by being a cone configuration or a multiple weight configuration.

[Claim 44] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of the circuit board according to claim 41 characterized by being a semiconductor device.

[Claim 45] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of the circuit board according to claim 41 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 46] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of the circuit board according to claim 41 characterized by being a semiconductor LED element.

[Claim 47] A manufacture method of the circuit board according to claim 35 characterized by irradiating laser from the first substrate side to electronic parts used as a candidate for an imprint in the above-mentioned exfoliation production process.

[Claim 48] A display characterized by coming to arrange electronic parts with which it comes to adjust adhesion force to adhesion material by embedding a light emitting device and irradiating laser on the surface on a wiring substrate with which a wiring layer was formed through an exfoliation production process by adhesion material in the shape of a matrix.

[Claim 49] A field where the above-mentioned laser of the above-mentioned electronic parts is irradiated is a display according to claim 48 characterized by being constituted with resin.

[Claim 50] The above-mentioned resin is a display according to claim 49 characterized by consisting of an epoxy resin or acrylic resin.

[Claim 51] The above-mentioned light emitting device is a display according to claim 48 characterized by having a point used as a tapering configuration.

[Claim 52] The above-mentioned point is a display according to claim 51 characterized by being a cone configuration or a multiple weight configuration.

[Claim 53] The above-mentioned light emitting device is a display according to claim 48 characterized by being a semiconductor device.

[Claim 54] The above-mentioned light emitting device is a display according to claim 48 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 55] The above-mentioned light emitting device is a display according to claim 48 characterized by being a semiconductor LED element.

[Claim 56] A manufacture method of a display characterized by providing the following. An adhesion force adjustment production process which irradiates laser in a transferred side of electronic parts which serve as a candidate for an imprint among electronic parts which were arranged on a principal plane of the first substrate, and with which a light emitting device was embedded. An exfoliation production process which exfoliates electronic parts with which superposition and the above-mentioned laser were irradiated by transferred side of the above-mentioned electronic parts in adhesion material from the first substrate of the above. An imprint production process which imprints electronic parts which exfoliated from the first substrate of the above in the shape of a matrix on a wiring substrate with which a wiring layer was formed.

[Claim 57] The above-mentioned laser is the manufacture method of a display according to claim 56 characterized by being ultraviolet laser.

[Claim 58] The above-mentioned electronic parts which serve as a candidate for an imprint at least are the manufacture methods of a display according to claim 56 characterized by adjusting adhesion force to adhesion material to the surface by the ability irradiating laser.

[Claim 59] A field where the above-mentioned laser of the above-mentioned electronic parts is irradiated is the manufacture method of a display according to claim 58 characterized by being constituted with resin.

[Claim 60] The above-mentioned resin is the manufacture method of a display according to claim 59 characterized by consisting of an epoxy resin or acrylic resin.

[Claim 61] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of a display according to claim 58 characterized by having a point used as a tapering configuration.

[Claim 62] The above-mentioned point is the manufacture method of a display according to claim 61 characterized by being a cone configuration or a multiple weight configuration.

[Claim 63] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of a display according to claim 56 characterized by being a semiconductor device.

[Claim 64] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of a display according to claim 56 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 65] The above-mentioned light emitting device is the manufacture method of a display according to claim 56

characterized by being a semiconductor LED element.

[Claim 66] A manufacture method of a display according to claim 56 characterized by irradiating laser from the first substrate side to electronic parts used as a candidate for an imprint in the above-mentioned exfoliation production process.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a display and its manufacture method at the electronic parts imprinted using adhesion material and its imprint method, the circuit board and its manufacture method, and a list.

[0002]

[Description of the Prior Art] When it mounts two or more chips of the same configuration arranged on a certain substrate on other substrates, holding such relative physical relationship, an imprint may be adopted as an effective method.

[0003] In an imprint, the chip arranged on a certain substrate is not imprinted on other direct substrates, but after making it once imprint and hold to adhesion material, there is the method of imprinting on the substrate of further others. In order to imprint using adhesion material by this method, a manufacturing cost is cheap and very effective in the imprint of a large area.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although this method is effective in case it imprints the electronic parts on a substrate to other substrates altogether at once, in case it performs an alternative imprint using laser exfoliation etc., it is accompanied by various un-arranging.

[0005] For example, when the adhesion of the adhesion material to electronic parts is strong, the problem of adhering to adhesion material produces not only the chip used as the candidate for an imprint but the chip which is not a candidate for an imprint.

[0006] Moreover, if the adhesion of adhesion material is reduced in order to avoid the above-mentioned problem, a chip to imprint originally may not adhere to adhesion material. Moreover, when the forcing pressure of the adhesion material and other substrates of a mounting place with which the chip was held is uneven, it originates in the weakness of the adhesive strength of adhesion material and a chip, and in case a chip is imprinted to other substrates, there is a possibility that un-arranging, such as producing a location gap, may arise.

[0007] Thus, although it is necessary to imprint by setting up the optimal conditions suitably since the relation of a trade-off between the location gap by shearing force and the adhesion to which only a desired chip is made to adhere is, there is a case where it cannot follow in footsteps of condition modification of the material of a chip, a configuration and the magnitude of a substrate, flatness, etc., plentifully.

[0008] Then, in case this invention is proposed in view of such the conventional actual condition and the alternative imprint to other substrates is performed using adhesion material, it aims at offering the imprint method with possible making only the electronic parts used as the candidate for an imprint adhere to adhesion material certainly.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, electronic parts concerning this invention are characterized by adjusting adhesion force to adhesion material by irradiating laser on the surface.

[0010] Moreover, an imprint method concerning this invention is characterized by to have an adhesion force adjustment production process which irradiates laser in a transferred side of electronic parts which serve as a candidate for an imprint among electronic parts arranged on a principal plane of the first substrate, and an exfoliation production process which exfoliates electronic parts with which superposition and the above-mentioned laser were irradiated by transferred side of the above-mentioned electronic parts in adhesion material from the first substrate of the above.

[0011] In this invention, by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint, the chemical activity of a transferred side of electronic parts used as a candidate for an imprint improves, and adhesion

force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint improves. Moreover, since dust generated by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint accumulates on the surface of electronic parts which are not the candidates for an imprint, adhesion force to adhesion material of electronic parts which are not the candidates for an imprint declines.

[0012] A difference of adhesion force to adhesion material of electronic parts which serve as a candidate for an imprint as mentioned above, and adhesion force to adhesion material of electronic parts which are not the candidates for an imprint is expanded, and adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint is heightened relatively.

[0013] Moreover, since this impurity is removed by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint when an impurity has adhered or accumulated on a transferred side of electronic parts, adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint is heightened further.

[0014] Moreover, the circuit board concerning this invention is characterized by coming to imprint on a wiring substrate with which a wiring layer was formed through an exfoliation production process according [ electronic parts with which it comes to adjust adhesion force to adhesion material to the surface by irradiating laser ] to adhesion material.

[0015] Moreover, an adhesion force adjustment production process which irradiates laser in a transferred side of electronic parts with which a manufacture method of the circuit board concerning this invention serves as a candidate for an imprint among electronic parts arranged on a principal plane of the first substrate, It is characterized by having an exfoliation production process which exfoliates electronic parts with which superposition and the above-mentioned laser were irradiated by transferred side of the above-mentioned electronic parts in adhesion material from the first substrate of the above, and an imprint production process which imprints electronic parts which exfoliated from the first substrate of the above on a wiring substrate with which a wiring layer was formed.

[0016] In this invention, by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint, the chemical activity of a transferred side of electronic parts used as a candidate for an imprint improves, and adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint improves. Moreover, since dust generated by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint accumulates on the surface of electronic parts which are not the candidates for an imprint, adhesion force to adhesion material of electronic parts which are not the candidates for an imprint declines.

[0017] A difference of adhesion force to adhesion material of electronic parts which serve as a candidate for an imprint as mentioned above, and adhesion force to adhesion material of electronic parts which are not the candidates for an imprint is expanded, and adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint is heightened relatively.

[0018] Moreover, since this impurity is removed by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint when an impurity has adhered or accumulated on a transferred side of electronic parts, adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint is heightened further.

[0019] Moreover, a light emitting device is embedded and a display concerning this invention is characterized by coming to arrange electronic parts with which it comes to adjust adhesion force to adhesion material on a wiring substrate with which a wiring layer was formed through an exfoliation production process by adhesion material in the shape of a matrix by irradiating laser on the surface.

[0020] Moreover, an adhesion force adjustment production process which irradiates laser in a transferred side of electronic parts with which a manufacture method of a display concerning this invention serves as a candidate for an imprint among electronic parts which were arranged on a principal plane of the first substrate, and with which a light emitting device was embedded, It is characterized by having an exfoliation production process which exfoliates electronic parts with which superposition and the above-mentioned laser were irradiated by transferred side of the above-mentioned electronic parts in adhesion material from the first substrate of the above, and an imprint production process which imprints electronic parts which exfoliated from the first substrate of the above in the shape of a matrix on a wiring substrate with which a wiring layer was formed.

[0021] In this invention, by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint, the chemical activity of a transferred side of electronic parts used as a candidate for an imprint improves, and adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint improves. Moreover, since dust generated by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint accumulates on the surface of electronic parts which are not the candidates for an imprint, adhesion force to adhesion material of electronic parts which are not the candidates for an imprint declines.

[0022] A difference of adhesion force to adhesion material of electronic parts which serve as a candidate for an imprint as mentioned above, and adhesion force to adhesion material of electronic parts which are not the candidates for an

imprint is expanded, and adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint is heightened relatively.

[0023] Moreover, since this impurity is removed by irradiating laser on the surface of electronic parts used as a candidate for an imprint when an impurity has adhered or accumulated on a transferred side of electronic parts, adhesion force to adhesion material of electronic parts used as a candidate for an imprint is heightened further.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, a display and its manufacture method are explained to the electronic parts which applied this invention and its imprint method, the circuit board and its manufacture method, and a list at details, referring to a drawing.

[0025] The imprint method of [gestalt the 1st operation] this invention can imprint only the electronic parts which serve as a candidate for an imprint among the imprint methods which used adhesion material, i.e., the electronic parts by which two or more arrays were first carried out on the 1 principal plane of the first substrate, to adhesion material, and can apply the electronic parts held next at adhesion material to the method of imprinting to the second substrate.

[0026] In the gestalt of this operation, the case where the transferred side of the electronic parts arranged on the first substrate is defecated is mentioned as an example, and is explained.

[0027] Drawing 1 is drawing showing the condition that two or more arrays of the electronic parts 2 were carried out on the first substrate 1. Among these, finally only electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is imprinted on the second substrate, and the other electronic parts 2 are electronic parts which do not desire an imprint of a up to [ the second substrate ], and need to remain on the first substrate 1.

[0028] It is not limited especially as the first substrate 1, and a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, silicon on sapphire, a plastic plate, etc. can be used.

[0029] Electronic-parts 2a which becomes a candidate for an imprint at least among the electronic parts 2 on the first substrate 1 has the surface which can adjust the adhesion force to adhesion material, i.e., the surface which can adjust the adhesion force to adhesion material by the ability irradiating laser at a next production process. As for surface some or surface all of electronic-parts 2a at least, specifically, it is desirable to be formed with resin, such as an epoxy resin and acrylic resin. Moreover, as for electronic parts 2, the electronic device etc. may be embedded into resin.

[0030] As a concrete electronic device, the element chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc. are mentioned.

[0031] Moreover, electronic parts 2 do not need to be of the same kind altogether, and different electronic parts may be intermingled. Moreover, each electronic parts 2 may be directly formed on the first substrate 1, and what was formed on other substrates may be arranged.

[0032] Laser 3 is irradiated alternatively in the transferred side of electronic-parts 2a which serves as a candidate for an imprint among such first substrate 1 of a condition, and it is made not to irradiate laser 3 by the imprint method of this invention, in the surface of the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint, as shown in drawing 2.

[0033] By irradiating laser 3 alternatively in the transferred side of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint arranged on the first substrate 1, surface treatment is carried out, chemical activity is raised, and the adhesion force of the surface which has irradiated the laser 3 of electronic-parts 2a to adhesion material improves in degree production process.

[0034] Moreover, by producing the molecule decomposition reaction called ablation and deleting 0.2 micrometers - about 0.6 micrometers, the surface which has irradiated the laser 3 of electronic-parts 2a generates dust, and on the electronic parts 2 which cannot irradiate laser 3, i.e., the electronic parts which are not the candidates for an imprint, as shown in drawing 2, this dust deposits it as an impurity 4.

[0035] What is necessary is not to be limited especially and just to choose the optimal wavelength as laser 3 used here, according to the property of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint, although excimer lasers, such as YAG higher-harmonic laser, such as 3 times many YAG [ as this ] higher-harmonic laser (335nm) and 4 times many YAG [ as this ] higher-harmonic laser (266nm), and a KrF excimer laser (248nm), etc. are mentioned, for example. For example, electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is the translucent body, and when penetrating light laser and IR laser, it is desirable to adopt UV laser. Moreover, when the electronic device is embedded at electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint, it is necessary to choose the wavelength which does not give a damage to this electronic device. Moreover, it is desirable to adopt the laser of long wavelength, in aiming at removal of the impurity 4 on electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint, and to adopt the laser of short wavelength, in aiming at improvement in the chemical activity on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an

imprint.

[0036] Moreover, what is necessary is just to set up suitably according to the property of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint, without being limited also especially about the reinforcement of laser 3. However, although the degree of removal of the impurity 4 on electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is proportional to the reinforcement of laser 3, since it has the orientation to fall to reverse when it is too strong, although until improves, it is desirable [ a degree / the chemical activity on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint ] to choose the optimal range in consideration of these to some extent.

[0037] Next, as shown in drawing 3 , the first substrate 1 with which the electronic parts 2 with which electronic-parts 2a and laser 3 used as the candidate for an imprint by which laser 3 was irradiated are not irradiated were arranged, and the adhesion material 5 are made to counter, and it is stuck by pressure. Here, since the impurity 4 deposited at the production process mentioned above, without contacting directly to the adhesion material 5 will contact, the adhesion force to the adhesion material 5 can lower relatively the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint which the impurity 4 deposited on the transferred side.

[0038] Next, as shown in drawing 4 , the adhesion material 5 is torn off from the first substrate 1, and electronic-parts 2a held at the adhesion material 5 is exfoliated from the first substrate 1.

[0039] Next, while making the adhesion material 5 and the second substrate 6 holding electronic-parts 2a stick by pressure as shown in drawing 5 , by irradiating laser 7 grade, for example from the adhesion material 5 side to electronic-parts 2a, it exfoliates by producing laser ablation in the interface of the adhesion material 5 and electronic-parts 2a, and as shown in drawing 6 , electronic-parts 2a is imprinted to the second substrate 6.

[0040] As mentioned above, since surface treatment is carried out and chemical activity is raised, the adhesion force of the transferred side which has irradiated the laser 3 of electronic-parts 2a by irradiating laser 3 alternatively on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint arranged on the first substrate 1 to the adhesion material 5 improves.

[0041] Moreover, by producing the molecule decomposition reaction called ablation and deleting 0.2 micrometers - about 0.6 micrometers, the transferred side of electronic-parts 2a which has irradiated laser 3 generates dust, and on the electronic parts 2 which cannot irradiate laser 3, i.e., the electronic parts which are not the candidates for an imprint, as shown in drawing 2 , this dust deposits it as an impurity 4. Consequently, the adhesion force to the adhesion material 5 of the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint declines. In the production process which the first substrate 1 and the adhesion material 5 are made to counter, electronic-parts 2 the very thing which is not a candidate for an imprint is for an impurity 4 to stick to the adhesion material 5, without contacting to the adhesion material 5.

[0042] As mentioned above, by irradiating laser 3 alternatively on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint The difference of the adhesion force to the adhesion material 5 of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint and the adhesion force to the adhesion material 5 of the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint is expanded. That is, since the adhesion force to the adhesion material 5 of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is heightened relatively, only electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is certainly imprinted by the adhesion material 5, and the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint remain on the first substrate 1. That is, troubles, like that the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint are imprinted by the adhesion material 5, or electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is not imprinted by the adhesion material 5 are avoided certainly.

[0043] Therefore, according to this invention, only electronic-parts 2a set as the desired imprint object can be certainly imprinted to the adhesion material 5, and, finally, it can imprint to the second substrate 6.

[0044] Moreover, while a transferred side is moderately damaged by irradiating laser 3 alternatively on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint and the adhesion force of the direction of shearing to the adhesion material 5 improves, in case it imprints to the second substrate 6, exfoliation of electronic-parts 2a from the adhesion material 5 becomes easy. Moreover, since the adhesion force to the adhesion material 5 is equalized among electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint, there is also an advantage that the conditioning in an imprint production process becomes easy.

[0045] In addition, for example by the former technique, although it is possible ashing using O2 plasma as the technique of performing surface treatment of electronic parts, to use the etchant of a high speed like RIE (ionic reaction nature etching), etc., since the anisotropy is small, un-arranging -- that it is impossible to perform alternative processing to electronic parts and by the latter technique, an anisotropy etches electronic parts into the actual condition of a certain thing in the shape of an inverse tapered shape -- arise. For this reason, it is a book when laser is irradiated to the surface of the electronic parts which are the candidates for selection.

[0046] [the gestalt of the 2nd operation] -- when the transferred side of the electronic parts arranged on the first

substrate is polluted next, the case where the impurity has adhered or accumulated on the transferred side of electronic parts beforehand is mentioned as an example, and is explained. <BR> [0047] In addition, in the gestalt of this operation, it may suppose that the sign same about the same member as the thing which was mentioned above and which was used with the gestalt of the 1st operation is attached, and explanation may be omitted.

[0048] Drawing 7 is drawing showing the condition that two or more arrays of the electronic parts 2 were carried out on the first substrate 1. Among these, finally only electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is imprinted on the second substrate, and the other electronic parts 2 are electronic parts which do not desire an imprint of a up to [ the second substrate ], and need to remain on the first substrate 1.

[0049] These electronic parts 2 are formed by carrying out dicing, after applying resin to the whole surface so that the element arranged in the location corresponding to electronic parts 2 may be covered. In the gestalt of this operation, as shown in drawing 7, the dust generated in the cases, such as dicing, has adhered or accumulated on the transferred side of electronic parts 2 as an impurity 4.

[0050] Laser 3 is irradiated alternatively in the transferred side of electronic-parts 2a which serves as a candidate for an imprint among such first substrate 1 of a condition, and it is made not to irradiate laser 3 by the imprint method of this invention, in the surface of the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint, as shown in drawing 7.

[0051] By irradiating laser 3 alternatively in the transferred side of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint arranged on the first substrate 1, as shown in drawing 8, the impurity 4 adhered or deposited on the transferred side of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is removed, and the transferred side of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is defecated.

[0052] Moreover, surface treatment is carried out, chemical activity is raised, and the adhesion force of the surface which has irradiated the laser 3 of electronic-parts 2a to adhesion material improves in degree production process.

[0053] Moreover, by producing the molecule decomposition reaction called ablation and deleting 0.2 micrometers - about 0.6 micrometers, the surface which has irradiated the laser 3 of electronic-parts 2a generates dust, and on the electronic parts 2 which cannot irradiate laser 3, i.e., the electronic parts which are not the candidates for an imprint, as shown in drawing 8, this dust deposits it as an impurity 4 further.

[0054] Next, as shown in drawing 9, the first substrate 1 with which the electronic parts 2 with which electronic-parts 2a and laser 3 used as the candidate for an imprint by which laser 3 was irradiated are not irradiated were arranged, and the adhesion material 5 are made to counter, and it is stuck by pressure. Here, since the impurity 4 deposited at the production process mentioned above, without contacting directly to the adhesion material 5 will contact, the adhesion force to the adhesion material 5 can lower relatively the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint which the impurity 4 deposited on the transferred side.

[0055] Next, as shown in drawing 10, the adhesion material 5 is torn off from the first substrate 1, and electronic-parts 2a held at the adhesion material 5 is exfoliated from the first substrate 1.

[0056] Next, while making the adhesion material 5 and the second substrate 6 holding electronic-parts 2a stick by pressure as shown in drawing 11, by irradiating laser 7 grade, for example from the adhesion material 5 side to electronic-parts 2a, it exfoliates by producing laser ablation in the interface of the adhesion material 5 and electronic-parts 2a, and as shown in drawing 12, electronic-parts 2a is imprinted to the second substrate 6.

[0057] As mentioned above, by irradiating laser 3 alternatively on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint arranged on the first substrate 1, as shown in drawing 8, the impurity 4 adhered or deposited on the transferred side of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is removed, and the transferred side of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is defecated.

[0058] Moreover, since surface treatment is carried out and chemical activity is raised, the adhesion force of the transferred side which has irradiated the laser 3 of electronic-parts 2a to the adhesion material 5 improves.

[0059] Moreover, by producing the molecule decomposition reaction called ablation and deleting 0.2 micrometers - about 0.6 micrometers, the transferred side of electronic-parts 2a which has irradiated laser 3 generates dust, and on the electronic parts 2 which cannot irradiate laser 3, i.e., the electronic parts which are not the candidates for an imprint, as shown in drawing 8, this dust deposits it as an impurity 4. Consequently, the adhesion force to the adhesion material 5 of the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint declines. In the production process which the first substrate 1 and the adhesion material 5 are made to counter, electronic-parts 2 the very thing which is not a candidate for an imprint is for an impurity 4 to stick to the adhesion material 5, without contacting to the adhesion material 5.

[0060] As mentioned above, by irradiating laser 3 alternatively on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint The difference of the adhesion force to the adhesion material 5 of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint and the adhesion force to the adhesion material 5 of the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint is expanded. That is, since the adhesion force to the adhesion material 5 of electronic-parts 2a

used as the candidate for an imprint is heightened relatively, only electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is certainly imprinted by the adhesion material 5, and the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint remain on the first substrate 1. That is, troubles, like that the electronic parts 2 which are not the candidates for an imprint are imprinted by the adhesion material 5, or electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint is not imprinted by the adhesion material 5 are avoided certainly.

[0061] Therefore, even if it is in the condition that the transferred side of electronic parts 2 was polluted according to this invention, only electronic-parts 2a set as the desired imprint object can be certainly imprinted to the adhesion material 5, and, finally it can imprint to the second substrate 6.

[0062] Moreover, while a transferred side is moderately damaged by irradiating laser 3 alternatively on the surface of electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint and the adhesion force of the direction of shearing to the adhesion material 5 improves, in case it imprints to the second substrate 6, exfoliation of electronic-parts 2a from the adhesion material 5 becomes easy. Moreover, since the adhesion force to the adhesion material 5 is equalized among electronic-parts 2a used as the candidate for an imprint, there is also an advantage that the conditioning in an imprint production process becomes easy.

[0063] [the gestalt of the 3rd operation] -- next, the imprint method of this invention which was mentioned above is applied to two steps of expansion replica methods, and the case where an image display device is produced using light emitting diode is mentioned as an example, and is explained.

[0064] In two steps of expansion replica methods, it imprints to the member for maintenance temporarily to which adhesion material was applied so that it may be in the condition estranged first the element produced on the first substrate with the high degree of integration rather than the condition that the element was arranged on the first substrate, and the above-mentioned element subsequently to the member for maintenance held temporarily is estranged further, and is imprinted on the second substrate. In addition, in the following explanation, although the imprint is made into two steps, an imprint can also be made into two steps or the multistage story beyond it according to whenever [ expansion / which estranges and arranges an element ]. Moreover, the imprint method of this invention can also be applied to the usual imprint, without being limited to an expansion replica method.

[0065] Drawing 13 is drawing showing the fundamental production process of a two-step expansion replica method. First, an element 22 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 20 shown in drawing 13 (a). By forming an element densely, the number of the elements generated by per each substrate can be made [ many ], and product cost can be lowered. Although the first substrate 20 is a substrate in which various element formation of for example, a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, silicon on sapphire, a plastic plate, etc. is possible, each element 22 may be directly formed on the first substrate 20, and what was formed on other substrates may be arranged.

[0066] In addition, as for two or more elements 22 shown in drawing 13 (a), it is desirable to have the surface which can adjust the adhesion force to adhesion material at a next production process.

[0067] Next, as shown in drawing 13 (b), the first imprint production process is performed. That is, each element 22 is imprinted from the first substrate 20 by the member 21 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each element 22 is held on the member 21 for maintenance temporarily [ this ]. The element 22 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, an element 22 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive production process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 20 on the member 21 for maintenance temporarily, all the elements on the first substrate 20 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 21 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the elements 22 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some elements on the first substrate 20 are able to estrange and imprint on the member 21 for maintenance temporarily.

[0068] The imprint method of this invention is applied to the first imprint production process mentioned above. About this production process, details are mentioned later.

[0069] As shown in drawing 13 (c) after such a first imprint production process, since the element 22 which exists on the member 21 for maintenance temporarily is estranged, covering of the resin of the circumference of an element and formation of an electrode pad are performed every element 22. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin of the circumference of an element is formed for making easy the handling by the following second imprint production process etc. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint production process

which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to drawing 13 (c). The resin formation chip 24 is formed by covering the surroundings of each element 22 by resin 23. On a plane, although an element 22 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 24, it may exist in the location which inclined toward the one side and angle side.

[0070] Next, as shown in drawing 13 (d), the second imprint production process is performed. At this second imprint production process, it imprints on the second substrate 25 so that the element 22 allotted in the shape of a matrix on the member 21 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 24. Also in the second imprint production process, the adjoining element 22 is estranged the whole resin formation chip 24, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, an element 22 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the location of the element arranged by the second imprint production process is a location corresponding to the pixel of final products, such as an image display device, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original elements 22 will serve as a pitch of the element 22 arranged by the second imprint production process. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 21 for maintenance is set to n from the first substrate 20 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 25 is set to m from the member 21 for maintenance temporarily; the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with  $E=nxm$ .

[0071] Wiring is given to each element 22 estranged the whole resin formation chip 24 on the second substrate 25. Wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, an element 22 includes wiring to p electrode and n electrode.

[0072] In the two-step expansion replica method shown in drawing 13, although formation of an electrode pad etc. can be performed using the space estranged after the first imprint production process and wiring is given after the second imprint production process, wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made. Therefore, the yield of an image display device can be raised. Moreover, in the two-step expansion replica method of this example, the production processes which estrange the distance between elements are two production processes, it is performing the expansion imprint of two or more production processes which estrange the distance between such elements, and the count of an imprint will become fewer in practice. Namely, for example, the dilation ratio of the estranged pitch in the members 21 and 21a for maintenance is set to 2 ( $n=2$ ) from the first substrate 20 and 20a here temporarily. In the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once, when the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 25 was set to 2 ( $m=2$ ) from the members 21 and 21a for maintenance temporarily Although the necessity that the last dilation ratio performs 16 imprints of the square, i.e., the alignment of the first substrate, 16 times by  $2 \times 4$  times 2 arises The count of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [ the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint production process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint production process ] 4 times with the two-step expansion replica method of this example. That is, only 2nm time can surely reduce the count of an imprint from it being  $2(n+m) = 2 \times 2 + 2 \times 2 = 8$  nm, when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a manufacturing process also serves as saving of time amount or cost by the count, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0073] In addition, in the two-step expansion replica method shown in drawing 13, although the element 22 is used as the light emitting device, you may be the element which was not limited to this but was chosen from the other element, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc.

[0074] By the way, the structure of the light emitting device as an example of the element used with the two-step expansion replica method mentioned above is shown in drawing 14. Drawing 14 (a) is an element cross section, and drawing 14 (b) is a plan. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is an element by which crystal growth is carried out on silicon on sapphire. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between silicon on sapphire and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the feature as for which isolation is made to an easy thing.

[0075] First, about the structure, the GaN layer 42 of the hexagon-head drill configuration by which selective growth was carried out is formed on the substrate growth phase 41 which consists of a GaN system semiconductor layer. in addition, the portion to which the insulator layer which is not a drawing example existed on the substrate growth phase

41, and the GaN layer 42 of a hexagon-head drill configuration carried out the opening of the insulator layer -- MOCVD -- it is formed of law etc. This GaN layer 42 is a growth phase of the pyramid mold covered by the Sth page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the silicon on sapphire used at the time of growth is made into C side, and it is the field which made silicon dope. The portion of the Sth page toward which this GaN layer 42 inclined functions as a clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 43 which is a barrier layer is formed so that the Sth page toward which the GaN layer 42 inclined may be covered, and the GaN layer 44 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 44 of this magnesium dope also functions as a clad.

[0076] The p electrode 45 and the n electrode 46 are formed in such light emitting diode. The p electrode 45 vapor-deposits metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 44 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the portion which carried out the opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 46 vapor-deposits metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the substrate growth phase 41, formation of the n electrode 46 becomes unnecessary at the surface side of the substrate growth phase 41.

[0077] the element for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light -- it is -- especially -- laser ablation -- it can exfoliate from silicon on sapphire comparatively easily, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam alternatively. In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a plate top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where C side was formed in the upper limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor elements, etc.

[0078] Next, the imprint method of this invention is explained to details about the manufacture method of an image display device applied to the expansion imprint of the first imprint production process of the two-step expansion replica method mentioned above, i.e., the light emitting device before resin chip formation. The light emitting device uses the light emitting diode of a GaN system shown in drawing 14. First, as shown in drawing 15, on the principal plane of the first substrate 51, two or more light emitting diodes 52 are formed in the dense condition. Magnitude of light emitting diode 52 can be made minute, for example, can be set to about 20 micrometers per side. A material with high permeability is used to the wavelength of the laser which irradiates light emitting diode 52 like silicon on sapphire as a component of the first substrate 51. Although p electrode is formed in light emitting diode 52, final wiring is not yet made, but 52g of slots of separation between elements is formed, and each light emitting diode 52 is in the condition of being separable. Formation of 52g of this slot is performed by reactive ion etching.

[0079] Subsequently, the light emitting diode 52 on the first substrate 51 is imprinted on the 1st member 53 for momentary maintenance. As an example of the 1st member 53 for momentary maintenance, the glass substrate, the quartz-glass substrate, the plastic plate, etc. could be used, and the quartz-glass substrate was used by this example here. Moreover, the stratum disjunctum 54 which functions as a mold release layer is formed in the surface of the 1st member 53 for momentary maintenance. Although a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, polyvinyl alcohol-VA), polyimide, etc. could be used for stratum disjunctum 54, polyimide was used here.

[0080] On the occasion of an imprint, as shown in drawing 15, the adhesives (for example, adhesives of an ultraviolet curing mold) 55 which are sufficient for a wrap in light emitting diode 52 are applied on the first substrate 51, and the 1st member 53 for momentary maintenance is piled up so that it may be supported with light emitting diode 52. In this condition, as shown in drawing 16, ultraviolet rays (UV) are irradiated from the rear-face side of the 1st member 53 for momentary maintenance at adhesives 55, and this is hardened. The 1st member 53 for momentary maintenance is a quartz-glass substrate, and the above-mentioned ultraviolet rays penetrate this and harden adhesives 55 promptly.

[0081] Since the 1st member 53 for momentary maintenance is supported by light emitting diode 52 at this time, the gap of the first substrate 51 and the 1st member 53 for momentary maintenance will be decided by the height of light emitting diode 52. If adhesives 55 are hardened where the 1st member 53 for momentary maintenance is piled up so that it may be supported with light emitting diode 52 as shown in drawing 16, thickness t of the adhesives 55 concerned will be regulated by the gap of the first substrate 51 and the 1st member 53 for momentary maintenance, and will be regulated by the height of light emitting diode 52. That is, the light emitting diode 52 on the first substrate 51 will play a role of a spacer, and the adhesives layer of fixed thickness will be formed between the first substrate 51 and the 1st member 53 for momentary maintenance. Thus, since the thickness of an adhesives layer is decided by the height of light emitting diode 52, even if it does not control a pressure by the above-mentioned method strictly, it is possible to form the adhesives layer of fixed thickness.

[0082] After hardening adhesives 55, as shown in drawing 17, laser is irradiated from the rear face of the first substrate 51 to light emitting diode 52, and the light emitting diode 52 concerned is exfoliated from the first substrate 51 using laser ablation. From decomposing into metaled Ga and nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode

52 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used. Light emitting diode 52 is separated by the interface of the first substrate 51, and exfoliation using this laser ablation imprints, after having been embedded by adhesives 55 on the member 53 for maintenance temporarily.

[0083] Drawing 18 shows the condition of having removed the first substrate 51 by the above-mentioned exfoliation. Since it has exfoliated from the first substrate 51 which consists GaN system light emitting diode of silicon on sapphire by laser at this time and Ga56 deposits in that stripped plane, it is required to etch this. Then, a NaOH aqueous solution or the aqua fortis performs wet etching, and Ga56 is removed as shown in drawing 19. Furthermore, as shown in drawing 20, the surface is defecated by the oxygen plasma (O<sub>2</sub> plasma), and by dicing, by the dicing slot 57, adhesives 55 are cut, carry out dicing every light emitting diode 52, and let them be a chip 80. Occasionally a dicing process performs processing by the laser using the above-mentioned laser the dicing using the usual blade and whose slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are necessities. Although it is dependent on the magnitude of the light emitting diode 52 covered with the adhesives 55 in the pixel of an image display device, as an example, the slitting width of face performs recessing with an excimer laser, and forms the configuration of a chip 80.

[0084] Next preferential segregation of the first imprint production process 52, i.e., light emitting diode, is performed, and an expansion imprint is carried out. That is, as shown in drawing 21, laser 81 is irradiated only at chip 80a which becomes a candidate for an imprint among the chips 80 by which dicing was carried out.

[0085] In case selective irradiation of the laser 81 is carried out to chip 80a used as the candidate for an imprint, while the field corresponding to chip 80a used as the candidate for an imprint carries out a opening, a mask which shades the chip 80 which is not a candidate for an imprint may be used.

[0086] At this time, it is desirable to consider as the surface which can adjust adhesion force [ as opposed to adhesion material for chip 80a ] at least, i.e., to cover surface some or surface all of chip 80a with resin, such as an epoxy resin and acrylic resin.

[0087] Next, as shown in drawing 22, the 2nd member 59 for momentary maintenance which thermoplastic adhesive 58 is applied as adhesion material, and becomes is made to counter with the 1st member 53 for momentary maintenance by which the chip 80 was held, and is pressurized. This 2nd member 59 for momentary maintenance could also use the glass substrate, the quartz-glass substrate, the plastic plate, etc., and used the quartz-glass substrate in this example. [ as well as the 1st previous member 53 for momentary maintenance ] Moreover, the stratum disjunctum 60 which consists of polyimide etc. is formed also in the surface of this 2nd member 59 for momentary maintenance.

[0088] Subsequently, as shown in drawing 23, laser is irradiated from the rear-face side of the 1st member 53 for momentary maintenance only in the location corresponding to chip 80a used as the candidate for an imprint, and this chip 80a is exfoliated from the 1st member 53 for momentary maintenance by laser ablation. Visible or infrared laser light is irradiated from the rear-face side of the 2nd member 59 for momentary maintenance, to it and coincidence, the thermoplastic adhesive 58 of this portion is once fused, and the location corresponding to chip 80a which becomes a candidate for an imprint too is made to harden it to them. Then, if the 2nd member 59 for momentary maintenance is torn off from the 1st member 53 for momentary maintenance, as shown in drawing 24, it will dissociate alternatively and only chip 80a used as the above-mentioned candidate for an imprint will be imprinted on the 2nd member 59 for momentary maintenance.

[0089] Applying this invention to the first imprint production process mentioned above, i.e., by irradiating laser 81 alternatively on the surface of the chip 80 used as the candidate for an imprint Between chip 80a which has irradiated laser 81, and the other chips 80, Only chip 80a which the adhesion force to the thermoplastic adhesive 58 which is the adhesion material which was mentioned above is expanded, and becomes a candidate for an imprint at the continuing production process is certainly imprinted by adhesion material, and exfoliates from the 1st member 53 for momentary maintenance.

[0090] The same thing as the laser 3 used with the 1st gestalt mentioned above as laser 81 used here is employable.

[0091] As shown in drawing 25 after the above-mentioned preferential segregation, imprinted chip 80a is covered, resin is applied, and the resin layer 61 is formed. Furthermore, as shown in drawing 26, the thickness of the resin layer 61 is reduced by the oxygen plasma etc., and as shown in drawing 27, a beer hall 62 is formed in the location corresponding to a light emitting diode 52 by the exposure of laser. An excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, carbon dioxide laser, etc. can be used for formation of a beer hall 62. At this time, a beer hall 62 will open an about 3-7-micrometer diameter.

[0092] Next, the anode lateral electrode pad 63 connected with p electrode of light emitting diode 52 through the above-mentioned beer hall 62 is formed. This anode lateral electrode pad 63 is formed by nickel/Pt/Au etc. After drawing 28 imprints light emitting diode 52 to the 2nd member 59 for momentary maintenance and forms the beer hall 62 by the

side of an anode electrode (p electrode), it shows the condition of having formed the anode lateral electrode pad 63. Before forming the metal layer used as this electrode pad 63, it is desirable to fully carry out degasifying of the moisture which heats under reduced pressure and is contained in the resin layer 61. A metal layer can be formed by a spatter etc. after degasifying, patterning of this can be carried out, and film peeling of the electrode pad 63, then the electrode pad 63 etc. can be prevented.

[0093] After forming the above-mentioned anode lateral electrode pad 63, in order to form a cathode lateral electrode in the field of the opposite side, the imprint to the 3rd member 64 for momentary maintenance is performed. The 3rd member 64 for momentary maintenance also consists of quartz glass etc. On the occasion of an imprint, as shown in drawing 29, adhesives 65 are applied to the light emitting diode 52 and the pan in which the anode lateral electrode pad 63 was formed, on the resin layer 61, and the 3rd member 64 for momentary maintenance is stuck on this. If laser is irradiated from the rear-face side of the 2nd member 59 for momentary maintenance in this condition Exfoliation by laser ablation breaks out by the interface of stratum disjunctum 60 which consists of polyimide formed on the 2nd member 59 for momentary maintenance which consists of quartz glass, and the 2nd member 59 for momentary maintenance concerned. The light emitting diode 52 and the resin layer 61 which are formed on stratum disjunctum 60 are imprinted on the 3rd member 64 for momentary maintenance. Drawing 30 shows the condition of having separated the 2nd member 59 for momentary maintenance.

[0094] After passing through the above-mentioned imprint production process on the occasion of formation of a cathode lateral electrode, O<sub>2</sub> plasma treatment shown in drawing 31 removes the above-mentioned stratum disjunctum 60 and the excessive resin layer 61, and the contact semiconductor layer (n electrode) of light emitting diode 52 is exposed. Light emitting diode 52 is in the condition held by the adhesives 65 of the member 64 for maintenance temporarily, the rear face of light emitting diode 52 is on n electrode side (cathode electrode side), and if the electrode pad 66 is formed as shown in drawing 32, the electrode pad 66 will be connected to the rear face and the electric target of light emitting diode 52. Also in case this electrode pad 66 is formed, before forming the metal layer used as the electrode pad 66, it is desirable to fully carry out degasifying of the moisture which heats under reduced pressure and is contained in the resin layer 61. After degasifying, if a metal layer is formed by a spatter etc., film peeling of the electrode pad 66 etc. can be prevented.

[0095] Then, patterning of the electrode pad 66 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used for example, as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 66, materials, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, are used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it covers the rear face of light emitting diode 52 greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0096] Next, the light emitting diode 52 hardened by the above-mentioned resin layer 61 or adhesives 65 is cut down according to an individual, and it changes into the condition of a resin formation chip. Logging is performed by for example, laser dicing, blade dicing, etc. Drawing 33 shows the logging production process by laser dicing. Laser dicing is performed by irradiating the Rhine beam of laser, and it is cut until the 3rd member 64 for momentary maintenance exposes the above-mentioned resin layer 61 and adhesives 65. Each light emitting diode 52 is cut down by this laser dicing as a resin formation chip 30 of predetermined magnitude, and it shifts to the below-mentioned mounting production process.

[0097] This resin formation chip is explained with reference to drawing 34 and drawing 35. The resin formation chip 30 is a briquette by resin 32 about the surroundings of the light emitting device 31 estranged and arranged, and when imprinting a light emitting device 31 from the member for maintenance to the second substrate temporarily, it can use such a resin formation chip 30. As for the resin formation chip 30, the main field is made into the shape of an abbreviation square on an abbreviation plate. The configuration of this resin formation chip 30 is a configuration which hardened resin 32 and was formed, and after specifically applying non-hardened resin to the whole surface so that each light emitting device 31 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal portion by dicing etc.

[0098] The electrode pads 33 and 34 are formed in a surface [ of abbreviation plate-like resin 32 ], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 33 and 34 forms conductive layers, such as a metal layer used as the material of the electrode pads 33 and 34, and a polycrystalline silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out pattern NINGU with photolithography technology at a necessary electrode configuration. These electrode pads 33 and 34 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of a light emitting device 31, respectively, and a beer hall etc. is formed in resin 32 when required. Before forming the electrode pads 33 and 34, it is desirable to heat resin 32 under reduced pressure and to fully carry out degasifying of the moisture etc.

[0099] Although the electrode pads 33 and 34 are formed in the surface [ of the resin formation chip 30 ], and rear-face

side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, in the case of a thin film transistor, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, an electrode pad may be formed three or more than it. The location of the electrode pads 33 and 34 has shifted on a plate for making contact not lap at all from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 33 and 34 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0100] Handling becomes easy, in being able to extend the electrode pads 33 and 34 to a large field compared with a light emitting device 31 and advancing an imprint at the following second imprint production process with an adsorption fixture, while the surroundings of a light emitting device 31 are covered with resin 32 and can form the electrode pads 33 and 34 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 30. Since it is carried out after the second imprint production process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 33 and 34 of comparatively oversized size.

[0101] At a mounting production process, the resin formation chip 30 exfoliates from the 3rd member 64 for momentary maintenance with the combination of a mechanical means (element adsorption by vacuum suction), and laser ablation. Drawing 36 is drawing having shown the place which takes up the resin formation chip 30 arranged on the 3rd member 64 for momentary maintenance with an adsorber 67. The opening of the adsorption hole 68 at this time is carried out to the pixel pitch of an image display device at the shape of a matrix, and they can adsorb the resin formation chip 30 now by package. [ many ] The opening of the diameter of a opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch for the diameter of about 100 micrometers, and it can adsorb about 300 pieces by package. What carried out hole processing of the metal plates, such as a thing which produced the member of the adsorption hole 68 at this time for example, by nickel electrocasting, or SUS, by etching is used, the adsorption chamber 69 is formed in the inner part of the adsorption hole 68, and adsorption of the resin formation chip 30 is attained by controlling this adsorption chamber 69 to negative pressure. As for the resin formation chip 30, the surface is used as the resin layer 61 in this phase, and abbreviation flattening of that upper surface is carried out. For this reason, alternative adsorption by the adsorber 67 can be advanced easily.

[0102] In addition, it is desirable to form an element location gap prevention means so that the resin formation chip 30 can be stabilized and held to the above-mentioned adsorber 67 in a fixed location in the case of the element adsorption by vacuum suction. Drawing 37 shows an example of an adsorber 67 which established the element location gap prevention means 70. In this example, the element location gap prevention means 70 is formed as a gage pin which contacts the peripheral surface of a resin formation chip, and when this contacts the peripheral surface (cutting plane of the resin layer 61 specifically cut by laser dicing) of the resin formation chip 30, alignment of an adsorber 67 and the resin formation chip 30 is carried out correctly mutually. The cutting plane of the resin layer 61 cut by the above-mentioned laser dicing has not a perfect vertical plane but a 5 degrees - about 10 degrees taper. Therefore, if the same taper also as the above-mentioned gage pin (element location gap prevention means 60) is given, even if some location gap is between an adsorber 67 and the resin formation chip 30, it is set right promptly.

[0103] On the occasion of exfoliation of the above-mentioned resin formation chip 30, exfoliation of the resin formation chip 30 by laser ablation is combined with adsorption by the above-mentioned adsorber 67, and exfoliation is made to progress smoothly. Laser ablation is performed by irradiating laser from the rear-face side of the 3rd member 64 for momentary maintenance. By this laser ablation, exfoliation arises in the interface of the 3rd member 64 for momentary maintenance, and adhesives 65.

[0104] Drawing 38 is drawing having shown the place which imprints the resin formation chip 30 to the second substrate 71. It is the wiring substrate which has a wiring layer 72, in case it equips with the resin formation chip 30, the adhesives layer 73 is beforehand applied to the second substrate 71, the second substrate 71 stiffens the adhesives layer 73 of the light emitting diode 52 inferior surface of tongue, can fix the resin formation chip 30 to the second substrate 71, and can be made to arrange. At the time of this wearing, the adsorption chamber 69 of an adsorber 67 will be in the condition that a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 67 and the resin formation chip 30 will be released. UV hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, thermoplastic adhesive, etc. can constitute the adhesives layer 73. The location where the resin formation chip 30 is arranged on the second substrate 71 becomes what was estranged rather than the array on the member 64 for maintenance temporarily. The energy which stiffens the resin of the adhesives layer 73 is supplied from the rear face of the second substrate 71. In the case of UV hardening mold adhesives, in the case of thermosetting adhesive, only the inferior surface of tongue of the resin formation chip 30 is stiffened by infrared heating etc. with UV irradiation equipment, and a thermoplastic adhesive case pastes up by carrying out melting of the adhesives by the exposure of infrared radiation or laser.

[0105] Drawing 39 is drawing showing the process which makes the second substrate 71 arrange the resin formation chip containing the light emitting diode 74 of other colors. The adsorber 67 used by drawing 37 or drawing 38 is used as

it is, and if it mounts only by shifting the location mounted on the second substrate 71 in the location of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of two or more colors while it has been fixed. Here, light emitting diode 52 and light emitting diode 74 do not necessarily need to be the same configurations. Although red light emitting diode 74 is made into the planar mold structure where it does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diode 52 differs from its configuration in drawing 39, in this phase, each light emitting diodes 52 and 74 are already covered with the resin layer 61 and adhesives 65 as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in element structure.

[0106] Subsequently, as shown in drawing 40, the resin formation chip containing these light emitting diodes 52 and 74 is covered, and an insulating layer 75 is formed. As an insulating layer 75, a transparency epoxy adhesive, UV hardening mold adhesives, polyimide, etc. can be used. After forming the above-mentioned insulating layer 75, a wiring formation production process is performed. Drawing 41 is drawing showing a wiring formation production process. It is drawing which formed openings 76, 77, 78, 79, 80, and 81 in the insulating layer 75, and formed the wiring 82, 83, and 84 which connects the wiring layer 72 of the second substrate 71 with the anode of light emitting diodes 52 and 74, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pad of light emitting diodes 52 and 74 is enlarged, the opening, i.e., the beer hall, formed at this time, it can be enlarged, and it can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the location precision of a beer hall in each light emitting diode directly. For example, the beer hall at this time can form a thing with a diameter of about 20 micrometers to the electrode pad of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out the opening of the optimal depth.

[0107] Then, as shown in drawing 42, a protective layer 85 is formed, the black mask 86 is formed, and the panel of an image display device is completed. The protective layer 85 at this time is the same as that of the insulating layer 75 of drawing 39, and can use materials, such as a transparency epoxy adhesive. Heat hardening is carried out and this protective layer 85 is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0108] As mentioned above, by irradiating laser 81 alternatively on the surface of chip 80a used as the candidate for an imprint in the first imprint production process Since the difference of the adhesion force to the thermoplastic adhesive 58 which is the adhesion material of chip 80a used as the candidate for an imprint, and the adhesion force to the thermoplastic adhesive 58 which is the adhesion material of the chip 80 which is not a candidate for an imprint is expanded relatively, Only chip 80a used as the candidate for an imprint can be imprinted to the thermoplastic adhesive 58 which is adhesion material certainly, and the chip 80 which is not a candidate for an imprint can be made to remain on the 1st member 53 for momentary maintenance. That is, in the first imprint production process, troubles, like that the thermoplastic adhesive 58 whose chip 80 which is not a candidate for an imprint is adhesion material imprints, or the thermoplastic adhesive 58 whose chip 80a from which it becomes a candidate for an imprint is adhesion material does not imprint are avoided certainly.

[0109] Therefore, according to this invention, it exfoliates from the 1st member 53 for momentary maintenance certainly, and, finally, only chip 80a set as the desired imprint object can be imprinted and mounted to the second substrate 71. For this reason, it can face manufacturing the display of a big screen, for example, the yield can improve, and it can contribute to reduction of a manufacturing cost.

[0110] The manufacture method of an image display device applied to [the gestalt of the 4th operation], next the second imprint production process of the two-step expansion replica method which mentioned the imprint method of this invention above, i.e., the expansion imprint of a resin formation chip, is explained concretely.

[0111] The gestalt of this operation is the method of manufacturing an image display device using a two-step expansion replica method as shown in drawing 13 like the manufacture method of the image display device of the gestalt the 3rd operation, and the same material as the gestalt of the 3rd operation can be used for it.

[0112] First, two or more light emitting diodes 52 as shown in drawing 14 prepare the first substrate 100 formed on the 1 principal plane in the dense condition like the gestalt of the 3rd operation. An alternative imprint is performed, as such first substrate 100 is confronted with the 1st member 101 for momentary maintenance and it is shown in drawing 43.

[0113] Stratum disjunctum 102 and the adhesives layer 103 turn into two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 100 of the 1st member 101 for momentary maintenance.

[0114] Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, or thermoplastic adhesive as an adhesives layer 103 of the 1st member 101 for momentary maintenance can be used. As an example, UV hardening mold adhesives as an adhesives layer 103 are applied by about 20-micrometer thickness after forming 4 micrometers of polyimide films as stratum disjunctum 102, using a quartz-glass substrate as 1st member 101

for momentary maintenance.

[0115] The adhesives layer 103 of the 1st member 101 for momentary maintenance is adjusted so that 103s of fields and non-hardened field 103y which were hardened may be intermingled, and alignment is carried out so that the light emitting diode 52 applied to a selection imprint at non-hardened field 103y may be located. What is necessary is for adjustment in which 103s of fields and non-hardened field 103y which were hardened are intermingled to carry out UV exposure for example, of the UV hardening mold adhesives in 200-micrometer pitch alternatively with an exposure machine, and just to change the place which imprints light emitting diode 52 into the condition of making it having hardened, by un-hardening except it. The laser light 73 is irradiated from the rear face of the first substrate 100 to the light emitting diode 52 of the location for an imprint after such alignment, and the light emitting diode 52 concerned is exfoliated from the first substrate 100 using laser ablation. From decomposing into metal Ga and nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode 52 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As a laser light 104 to irradiate, an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0116] By exfoliation using this laser ablation, it dissociates by the interface of a GaN layer and the first substrate 100, and as the light emitting diode 52 concerning selective irradiation thrusts p electrode section into the adhesives layer 103 of the opposite side, it is imprinted. Since 103s of fields which the adhesives layer 103 hardened is contacted and the laser light 104 is not irradiated, either, the light emitting diode 52 of the field where other laser light 104 is not irradiated is not imprinted at the 1st member 101 side for momentary maintenance. In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 52 is alternatively carried out in drawing 43, in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 52 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 52 first substrate 100 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the 1st member 101 for momentary maintenance.

[0117] Light emitting diode 52 is in the condition held at the adhesives layer 103 of the 1st member 101 for momentary maintenance, and if the electrode pad 105 is formed as shown in drawing 44 since it is removed and washed so that the rear face of light emitting diode 52 may be on n electrode side (cathode electrode side) and there may be no resin (adhesives) in the rear face of light emitting diode 52, the electrode pad 105 will be connected to the rear face and the electric target of light emitting diode 52.

[0118] As an example of washing of the adhesives layer 103, etching and UV ozone exposure wash the resin for adhesives with the oxygen plasma. And since Ga deposits in the stripped plane when GaN system light emitting diode is exfoliated by laser from the first substrate 100 which consists of a sapphire substrate, it will be required to etch the Ga and it will carry out by the NaOH aqueous solution or the aqua fortis. Then, patterning of the electrode pad 105 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 105, materials, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, are used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it covers the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0119] After drawing 45 imprints light emitting diode 52 from the 1st member 101 for momentary maintenance to the 2nd member 106 for momentary maintenance and forms the beer hall 107 by the side of an anode electrode (p electrode), it forms the anode lateral electrode pad 108, and shows the condition of having carried out the dicing of the adhesives layer 103 which consists of resin. As a result of this dicing, the isolation slot 101 is formed, and a light emitting diode 52 is classified for every element, and serves as the resin formation chip 110. The isolation slot 101 consists of two or more parallel lines extended in all directions as a plane pattern in order to separate each matrix-like light emitting diode 52. At the pars basilaris ossis occipitalis of the isolation slot 109, the surface of the 2nd member 106 for momentary maintenance faces. Stratum disjunctum 112 is formed on the 2nd member 106 for momentary maintenance. The 2nd member 106 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0120] It faces forming the anode lateral electrode pad 108, and it etches until the surface of a light emitting diode 52 exposes the surface of the adhesives layer 103 with the oxygen plasma. Formation of a beer hall 107 can use an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and carbon dioxide laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. The anode lateral electrode pad 108 is formed by nickel/Pt/Au etc. Occasionally a dicing process performs processing by the laser using the above-mentioned laser the dicing using the usual blade and whose slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are necessities. It depends for the slitting width of face on the magnitude of the light emitting diode 52 covered in the adhesives layer 103 which consists of resin in the pixel of an image display device.

[0121] Next, as shown in drawing 46, laser 111 is irradiated only at resin formation chip 110a used as the candidate for

an imprint mounted to the second substrate among two or more resin formation chips 110 fixed on the 2nd member 59 for momentary maintenance.

[0122] Next, resin formation chip 110a used as the candidate for an imprint is imprinted from the 2nd member 106 for momentary maintenance to the second substrate. It is made to specifically contact so that the side which forms the adhesion material 114 in the principal plane of the 3rd member 113 for momentary maintenance beforehand, and has the upper surface 108 of the adhesion material 114 and a light emitting diode 52, i.e., the anode lateral electrode pad of the resin formation chip 110, may counter as shown in drawing 47. And the excimer laser light 116 is irradiated alternatively at resin formation chip 110a which becomes a candidate for an imprint from the rear face of the 2nd member 106 for momentary maintenance in this condition using a mask 115. In the case where formed the 2nd member 106 for momentary maintenance with the quartz substrate, and stratum disjunctum 112 is formed by POIRI imide by this, resin formation chip 110a which exfoliation occurs by the ablation of polyimide in the interface of polyimide and a quartz substrate, and becomes a candidate for an imprint is made into the condition that it can exfoliate. And resin formation chip 110a used as the candidate for an imprint is alternatively imprinted by the adhesion material 114 formed on the 3rd member 113 for momentary maintenance from the 2nd member 106 for momentary maintenance by removing the 3rd member 113 for momentary maintenance from the 2nd member 106 for momentary maintenance. On the other hand, the resin formation chip 110 which is not a candidate for an imprint remains on the 2nd member 106 for momentary maintenance, without imprinting.

[0123] Subsequently, as shown in drawing 48, the thermoplastic glue line 118 which becomes the second substrate 117, for example from thermoplastic adhesive etc. beforehand is formed, resin formation chip 110a and the thermoplastic glue line 118 are made to counter, and the third momentary attachment component 113 and second substrate 117 are arranged so that resin formation chip 110a and the second substrate 117 may serve as position relation. And as shown in drawing 48, from the rear-face side of the second substrate 117, the laser light 119 is irradiated and only the thermoplastic glue line 118 of the portion corresponding to resin formation chip 110a to imprint is heated. By the exposure of this laser light 119, the location corresponding to resin formation chip 110a of the thermoplastic glue line 118 softens.

[0124] Then, resin formation chip 110a fixes on the second substrate 117 by carrying out cooling hardening of the thermoplastic glue line 118. At this time, it is made smaller than the adhesive strength of the thermoplastic glue line 118 at the time of stiffening the adhesion of the adhesion material 114, and resin formation chip 110a52, i.e., light emitting diode, is alternatively imprinted by the second substrate 117 by removing the 3rd member 113 for momentary maintenance from the second substrate 117.

[0125] Moreover, the electrode layer 120 which functions also as a shadow mask is arranged on the second substrate 117, this electrode layer 120 is heated by irradiating the laser light 119, and you may make it heat the thermoplastic glue line 118 indirectly. If the black chromium layer 121 is formed in the field of the side in which those who look at, the surface, i.e., image display device concerned, by the side of the screen of the electrode layer 120, are as especially shown in drawing 48, while being able to raise the contrast of an image, the rate of energy-absorbing in the black chromium layer 121 is made high, and the thermoplastic glue line 118 can be efficiently heated by the laser light 119 irradiated alternatively.

[0126] Drawing 49 is drawing showing the condition of having made the second substrate 117 arranging the light emitting diode 52,122,123 of three colors of RGB, and having applied the insulating layer 124. If the location mounted on the second substrate 117 is shifted and mounted on the location of the color by the imprint method mentioned above, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 124, a transparency epoxy adhesive, UV hardening mold adhesives, polyimide, etc. can be used. The light emitting diode 52,122,123 of three colors does not necessarily need to be the same configuration. Although red light emitting diode 122 is made into the structure where it does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diode 52,123 differs from its configuration in drawing 49, in this phase, each light emitting diode 52,122,123 is covered in the adhesives layer 103 which already consists of resin as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in element structure.

[0127] Drawing 50 is drawing showing a wiring formation production process. It is drawing which formed openings 125, 126, 127, 128, 129, and 130 in the insulating layer 124, and formed the wiring 131, 132, and 133 which connects the electrode layer 120 for wiring of the second substrate 117 with the anode of light emitting diodes 52, 110, and 111, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 126 and 63 of light emitting diode 52,110,111 is enlarged, the opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the location precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation phi20micrometer thing to the electrode pads 126 and

63 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out the opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of an image display device is completed. The protective layer at this time can use materials, such as a transparency epoxy adhesive, like the insulating layer 124 of drawing 49. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0128] As mentioned above, it sets at the second imprint production process. By irradiating laser 111 alternatively on the surface of resin formation chip 110a used as the candidate for an imprint Since the difference of the adhesion force to the adhesion material 114 of resin formation chip 110a used as the candidate for an imprint and the adhesion force to the adhesion material 114 of the resin formation chip 110 which is not a candidate for an imprint is expanded relatively, Only resin formation chip 110a used as the candidate for an imprint can be certainly imprinted to the adhesion material 114, and the resin formation chip 110 which is not a candidate for an imprint can be made to remain on the 2nd member 106 for momentary maintenance. That is, in the second imprint production process, troubles, like that the resin formation chip 110 which is not a candidate for an imprint is imprinted by the adhesion material 114, or resin formation chip 110a used as the candidate for an imprint is not imprinted by the adhesion material 114 are avoided certainly.

[0129] Therefore, according to this invention, it exfoliates from the 2nd member 106 for momentary maintenance certainly, and, finally, only resin formation chip 110a set as the desired imprint object can be imprinted and mounted to the second substrate 117. For this reason, it can face manufacturing the display of a big screen, for example, the yield can be improved, and it can contribute to reduction of a manufacturing cost.

[0130] In addition, although the case where the imprint method of this invention was applied to the first imprint production process of two steps of expansion replica methods or the second imprint production process was mentioned as the example with the gestalt of the 3rd operation of a \*\*\*\*, and the gestalt of the 4th operation, the imprint method of this invention may be applied to both the first imprint production process of a two-step expansion replica method, and the second imprint production process.

[0131] Moreover, in above-mentioned explanation, as an example adapting the imprint method of this invention, although the manufacture method of a display was explained, also when manufacturing the circuit board and this invention is applied, for example, the same effect can be acquired.

[0132]

[Effect of the Invention] By the electronic parts and the imprint method concerning this invention, the difference of the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which are not the candidates for an imprint is expanded, and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint is relatively heightened so that clearly also from the above explanation.

[0133] Moreover, since this impurity is removed by irradiating laser on the surface of the electronic parts used as the candidate for an imprint when the impurity has adhered or accumulated on the transferred side of electronic parts, the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint is heightened further.

[0134] Therefore, according to this invention, the electronic parts by which only the electronic parts used as the candidate for an imprint can be imprinted certainly can be offered. Moreover, according to this invention, the imprint method which only the electronic parts used as the candidate for an imprint are certainly imprinted to adhesion material, and can finally be imprinted to the second substrate can be offered by expanding relatively the difference of the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint, and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which are not the candidates for an imprint.

[0135] Moreover, according to this invention, since the surface of the electronic parts used as the candidate for an imprint is equalized, the conditioning of an imprint becomes easy.

[0136] Moreover, by the circuit board concerning this invention, and its manufacture method, the difference of the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which serve as a candidate for an imprint as mentioned above, and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which are not the candidates for an imprint is expanded, and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint is heightened relatively.

[0137] Moreover, since this impurity is removed by irradiating laser on the surface of the electronic parts used as the candidate for an imprint when the impurity has adhered or accumulated on the transferred side of electronic parts, the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint is heightened further.

[0138] Therefore, according to this invention, only the electronic parts used as the candidate for an imprint are

imprinted certainly, and the circuit board can be offered in low cost. Moreover, since according to this invention only the electronic parts which serve as a candidate for an imprint by expanding relatively the difference of the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which are not the candidates for an imprint are certainly imprinted to adhesion material and it finally mounts in the circuit board, the manufacture method of the circuit board in which manufacture by low cost is possible can be offered.

[0139] Moreover, according to this invention, since the surface of the electronic parts used as the candidate for an imprint is equalized, the conditioning of an imprint becomes easy.

[0140] Moreover, by the display concerning this invention, and its manufacture method, the difference of the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which are not the candidates for an imprint is expanded, and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint is heightened relatively.

[0141] Moreover, since this impurity is removed by irradiating laser on the surface of the electronic parts used as the candidate for an imprint when the impurity has adhered or accumulated on the transferred side of electronic parts, the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint is heightened further.

[0142] Therefore, according to this invention, only the electronic parts used as the candidate for an imprint are imprinted certainly, and a display can be offered in low cost. Moreover, according to this invention, by expanding relatively the difference of the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts used as the candidate for an imprint, and the adhesion force to the adhesion material of the electronic parts which are not the candidates for an imprint, only the electronic parts used as the candidate for an imprint are certainly imprinted to adhesion material, it arranges to a mounting substrate, and the manufacture method of the display in which manufacture by low cost is possible can be offered.

[0143] Moreover, according to this invention, since the surface of the electronic parts used as the candidate for an imprint is equalized, the conditioning of an imprint becomes easy.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

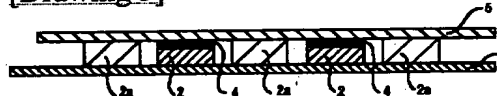
[Drawing 1]



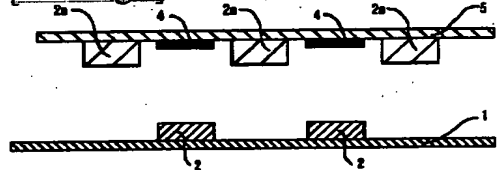
[Drawing 2]



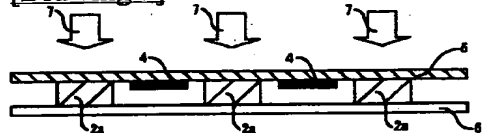
[Drawing 3]



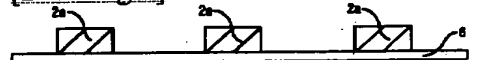
[Drawing 4]



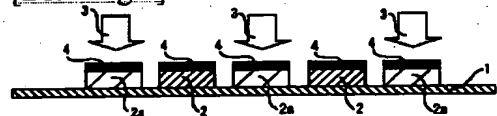
[Drawing 5]



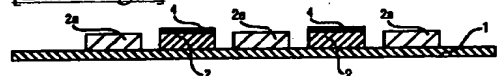
[Drawing 6]



[Drawing 7]

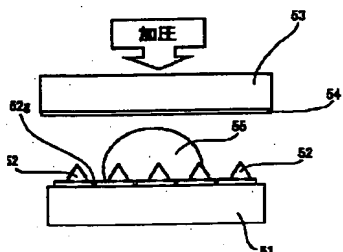


[Drawing 8]

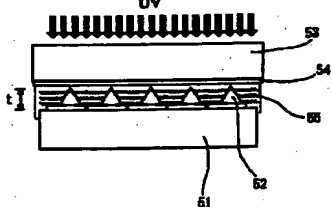


[Drawing 15]

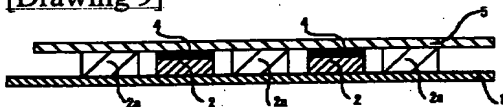




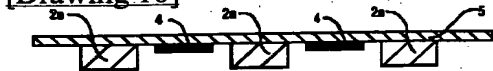
[Drawing 16]



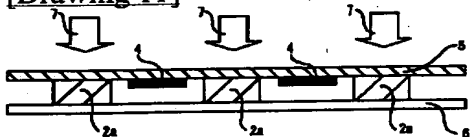
[Drawing 9]



[Drawing 10]



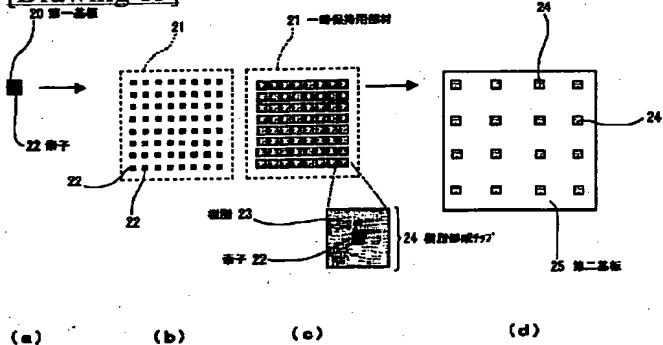
[Drawing 11]



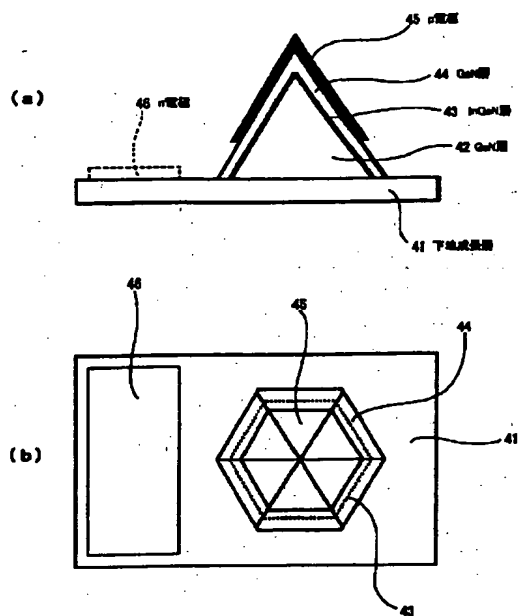
[Drawing 12]



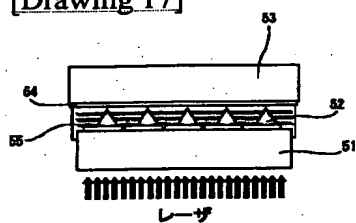
[Drawing 13]



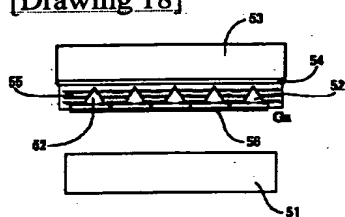
[Drawing 14]



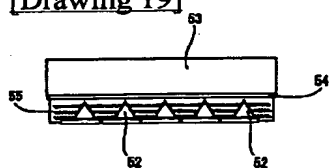
[Drawing 17]



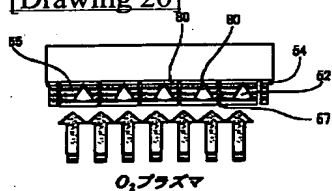
[Drawing 18]



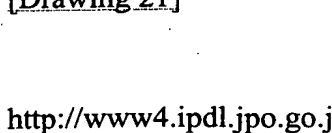
[Drawing 19]

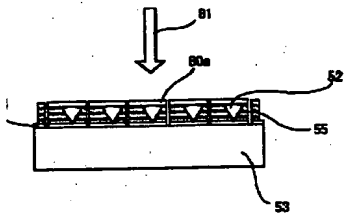


[Drawing 20]

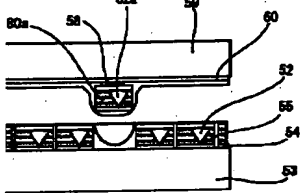


[Drawing 21]





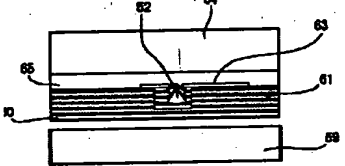
[Drawing 24]



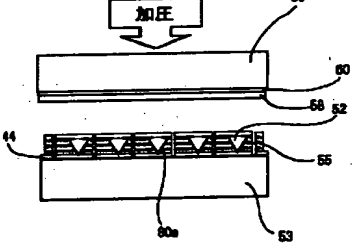
[Drawing 25]



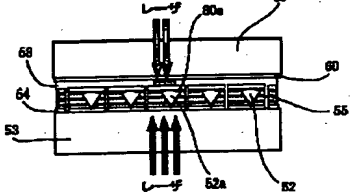
[Drawing 30]



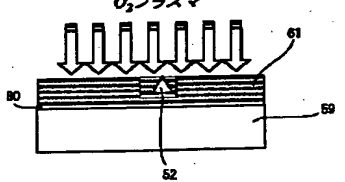
[Drawing 22]



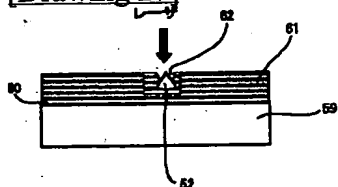
[Drawing 23]



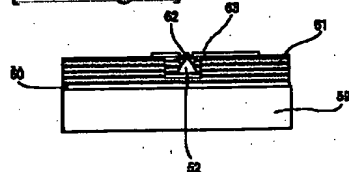
[Drawing 26]



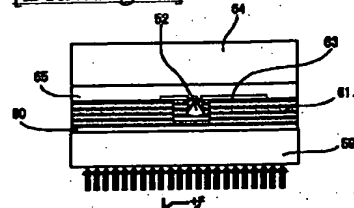
[Drawing 27]



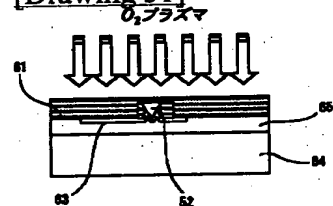
[Drawing 28]



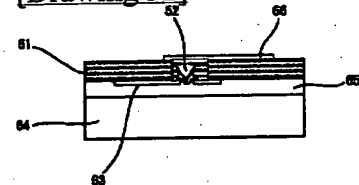
[Drawing 29]



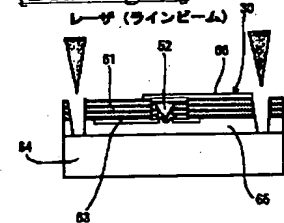
[Drawing 31]



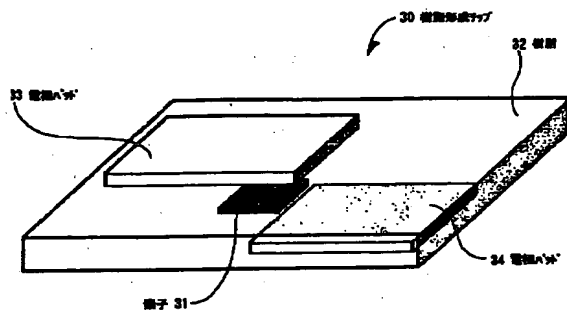
[Drawing 32]



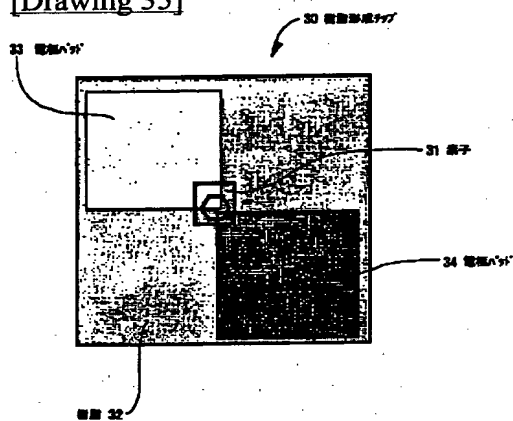
[Drawing 33]



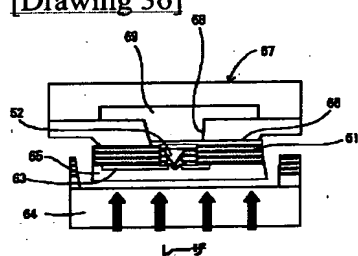
[Drawing 34]



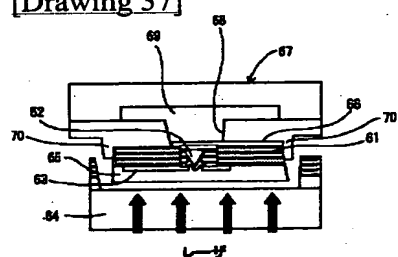
[Drawing 35]



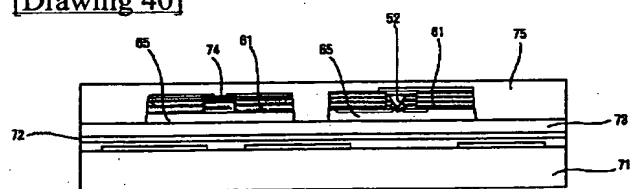
[Drawing 36]



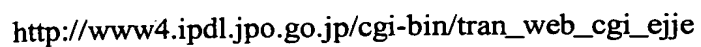
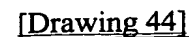
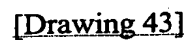
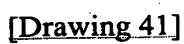
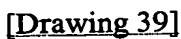
[Drawing 37]



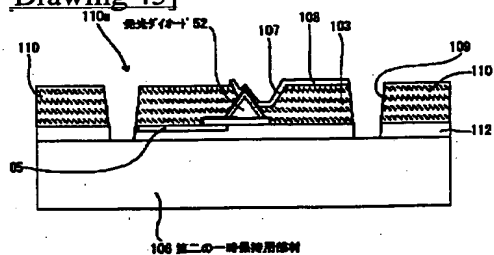
[Drawing 40]



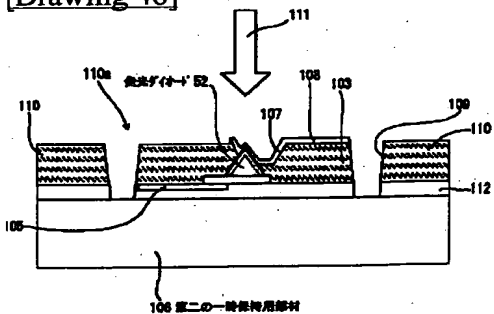
[Drawing 38]



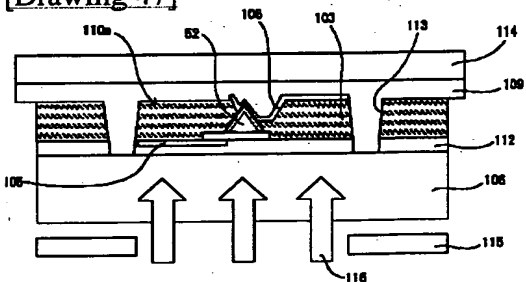
[Drawing 45]



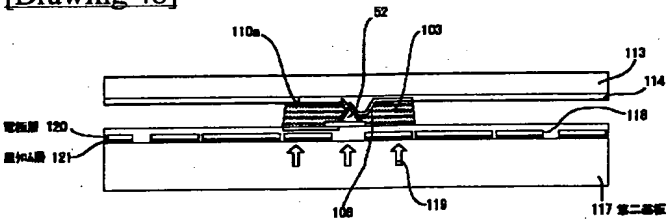
[Drawing 46]



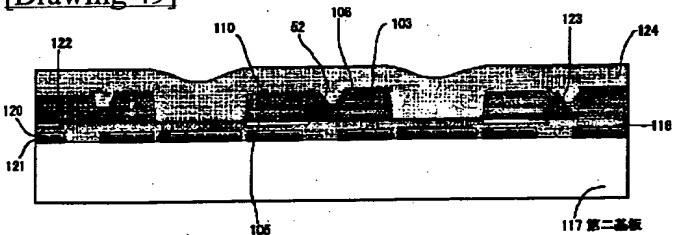
[Drawing 47]



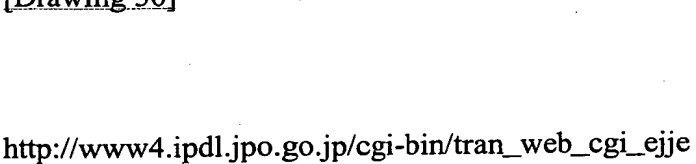
[Drawing 48]

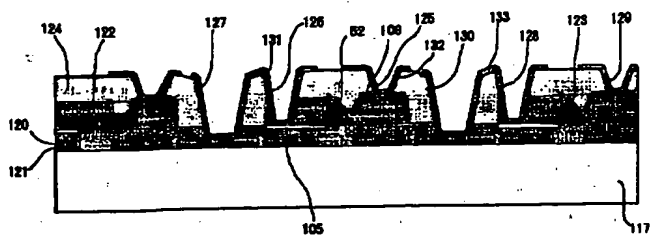


[Drawing 49]



[Drawing 50]





[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**